

Bild ur El Mejillon, Biologia, Cultivo Y Comercializacion

# Beskrivning av den svenska *Musselnäringen*



Foto Björn Lindblad



Bild ur El Mejillon, Biologia, Cultivo Y  
Comercializacion

## Introduktion

Sogn och Fjordane Fylkeskommun i Norge tog under 1998 initiativ till ett interregionalt samarbetsprojekt inom Interreg IIc Nordsjön för skaldjursodling. Projektet, döpt till North Atlantic Shellfish Management (NAM), skall löpa under 2,5 år och har intresserat både Viborg Amt i Danmark och Bohuslandstinget i Sverige. Projektet har kostnadsberäknats till 460 000 ECU, varav EU står för halva finansieringen och Bohuslandstinget (Västra Götaland) bidrar med 60 000 ECU. Man har från början identifierat tre områden, där ökade kunskaper anses nödvändiga för att utveckla musselnäringen.

1. Förbättrade metoder för att analysera toxinerna i musslor
2. Förbättrad teknik, speciellt vid odling och skörd
3. Förbättrade metoder för att urskilja lämpliga odlingsområden

Landstingets regionalpolitiska enhet gav som ett första led i sin del av projektet Vattenbrukarnas Riksförbund i uppdrag att beskriva den nuvarande svenska musselnäringen. Detta arbete tidsberäknades till 4 månader och uppdrogs åt mig att utföra. Ett dokument skulle således vara framtaget till första halvan av februari 1999.

Arbetet lades upp så att personer inom statlig och kommunal förvaltning och forskningen samt organisationer, företag och enskilda med beröring till musselnäringen kontaktades och besöktes för en intervju. Besök gjordes också i grannländerna för att komplettera undersökningen. Statistik och uppgifter från både Sverige och andra länder samlades in. Därefter gjordes en beskrivning utifrån den disposition som utarbetats i början. Samtliga personer som har intervjuats har varit medvetna om att materialet blir offentligt. Materialet har kontrollerats och i vissa fall har en ytterligare efterkontroll gjorts men på grund av den korta tiden som har stått till buds är det oundvikligt att någon felaktighet kan ha smugit sig in eller att någon uppgift som borde ha varit med ändå inte har kommit med. Viss information är erhållen i andra hand, med risk för missförstånd. Vissa bitar, såsom t.ex. marknadsföring och forskning med anknytning till blåmusslor, är så omfattande och förgrenade att alla bedömningar och projekt inte har kunnat täckas upp. Bilden av den svenska musselnäringens nuvarande status borde ändå framgå tydligt av den gjorda undersökningen.

**Göteborg, 5 februari 1999**  
**Vattenbrukarnas Riksförbund**

**Sven Kollberg,**



# Innehållsförteckning

<b>1. Kort om musselnäringens historia</b>	1
<b>2. Musselodlingens nuläge</b>	3
Hur musselodling går till	3
Skörd	4
Statistik	4
Odlingsföretag	4
Produktion	5
Priser	6
Tillstånd och strukturstöd	6
Förädling	6
Import och export	7
Arealbehov	8
Musseltoxiner	8
Marknad	8
Tillstånd och placering	9
Organisation	9
Miljön	9
Forskning	10
Sammanfattning	10
<b>3. Andra musselproducerande nationer i Europa</b>	13
<i>Spanien</i>	13
<i>Irland</i>	13
<i>Holland</i>	14
<i>Danmark</i>	16
Produktionsstatistik	17
Priser	19
Produktionskostnad	19
Toxinkontroll	19
Miljöfrågor	20
<b>4. Ekonomi och finansieringsbehov</b>	23
Investering till skörd	23
Strukturstöd	23
Kostnader	24
Banklån	24
Intäkter	25
Framtiden	25

<b>5. Beredningsindustrin</b>	27
Konservindustrin	27
<b>6. Marknaden</b>	29
Svensk marknad	29
Lagring	29
Export	30
Förädling	30
<b>7. Kvalitets- och giftkontroll</b>	35
Lagstiftning	35
Växtplankton och toxiner	35
Analysmetoder	36
Toxinerna	36
Gränsvärden	37
Referenslaboratorier	37
Bakterier	38
Upptagningsområde	38
Miljö-klassificering	39
Övrig kontrollverksamhet	39
<b>8. Musselodlingen och Miljön</b>	45
Fula musselodlingar	45
Arealbehov	45
Musslorna i ekosystemet	46
Näringsupptag	46
Bottenodling	46
<b>9. Tillstånd och Fysisk Planering</b>	51
Arrende	51
Länsstyrelsen	51
Livsmedelsförordningen	52
Upptagningsområden	52
Kvaliteten på skaldjursvatten	53
Hög dödlighet	53
Översiktsplaneringen	53
Konflikter längs kusten	54
Skärgårdsprogram	55

<b>10. Forskning och utveckling</b>	57
SuCoZoMa	57
Konfliktforskning	57
Miljöförbättring och Toxinstudier	58
EU-projekt	58
Bottenodling	59
Ostron	59
Analysmetodik	59
Satellitbilder	60
Kostnadseffektiv provtagning	60
Kalkning med musselskal	60
Lokala investeringsprogrammet	61
Antibakteriella produkter från musslor	61
Odlarna och forskningen	61
<b>11. Utbildning</b>	65
<b>12. Analys och Förslag</b>	67
Politisk målsättning	67
Myndighet och odlare	67
Anläggningstillstånd	68
Livsmedelskontroll	68
<i>Vattenkvalitet och bakterier</i>	68
<i>Algkontroll</i>	68
<i>Toxinkontroll</i>	69
<i>Toxinanalys</i>	69
<i>Kostnaderna</i>	70
Statistik och utbildning	70
Forskning och utveckling	71
Odlarna	71
Samarbete	71
Organisation, en diskussion	72

## **Referenser**



## 1. Kort om musselnäringens historia

Den svenska musselodlingen har en relativt kort historia och är starkt förknippad med ett namn, Joel Haamer. Före den utveckling av long-line metoden som Haamer och några andra arbetade fram, förekom skrapning efter musslor på naturliga musselbankar. Musslorna användes både för konsumtion och till agn. Long-line metoden utvecklades efter förebild från framför allt Spanien, där man använde och fortfarande använder stora flytsystem, från vilka rep hängs till ett djup av 9 m. I stället för flottar använder de svenska odlarna en förenklad metod där 7-10 st parallella repwirar, väl förankrade i var ände, hålls uppe med hjälp av flyttunnor. Från dessa repwirar hängs banden. 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. Under 1970-talet utvecklades metodiken och 1979 bildades Musselina AB. Parallellt med att själva odlingstekniken utvecklades arbetade man också för att få fram en lämplig skördeenhet. Hanteringen av de med musslor fullhängda banden kan inte göras för hand utan kräver maskinell utrustning. Med stöd av den dåvarande Utvecklingsfonden satsade bolaget också på att vidareförädla musslorna genom etablering först i Strömstad och sedan i en nedlagd fiskindustri i Bovallstrand 1980. Utrustning inköptes från Sverige, Holland och Danmark för autoklivering och i slutänden paketering av separat infrys musselkött men också frysta musslor med skal och panerade musslor. En del utrustning utvecklade man själva. Många odlingar etablerades och ett trettiotal aktörer drogs entusiastiskt med i den lovande branschen. Redan 1983 inträffade på hösten den sedvanliga algblomningen där det fanns inslag av sådana arter som naturligt innehåller ett toxin som musslorna koncentrerar men inte själva påverkas av. Följden blev att vid tillräckligt höga halter toxin fick den som åt musslorna ont i magen och diarrébesvär. Giftverkan kom därför att kallas DSP, Diarrhetic Shell Poisoning. Företeelsen var, om inte okänd, så i varje fall mycket lite känd och Livsmedelsverket kom att utfärda långa leveransstopp. Konsekvensen blev att Musselina AB gick i konkurs och all utrustning i beredningsindustrin såldes så småningom via omvägar till Irland. Många legoodlare drogs med i konkursen och näringen fick dåligt rykte genom att utlagda odlingar övergavs. Både privatpersoner och kommuner irriterades på de övergivna odlingarna som började förfalla. Förutom toxiner menar en del observatörer att branschen också mötte svårigheter på marknaden genom att den inhemska traditionen att äta blåmussla var outvecklad, vilket bidrog till låga priser och avsättningsproblem. Haamer menar dock att Musselina sålde till samtliga större storkök och grossister och hade inga problem med avsättningen där, men att försäljningen direkt till hushållen stötte på problem. Några aktörer höll dock fast vid odlandet och med tiden utvecklades metoderna för att analysera de aktuella toxinerna. Prof. Lars Edebo vid Göteborgs universitet, avdelningen för klinisk bakteriologi, utvecklade en kemisk metod för analyserna och därigenom kunde man erhålla mycket värdefull kunskap om utbredningen av toxinerna i tid och rum. Branschen återhämtade sig något men produktionen är fortfarande idag på i stort sett samma nivå som 1983. I slutet av 1980-talet kom ett holländskt bolag in på scenen med direktkontakter till den europeiska marknaden. Ett samarbete inleddes med svenska odlare men bröts efter några år. I den senaste fasen har intresset kommit att rikta sig mot bottenodling, som är den förhärskande metoden i t.ex. Holland. Detta är dock en för svenska förhållanden kontroversiell metod, som åter har satt fart på diskussionerna om musselodlandet.

## 2. Musselodlingens nuläge

Den svenska musselnäringen har få aktörer idag. Scanfjord AB är det äldsta av de nu verksamma företagen med 19 års verksamhet och är tillsammans med West Sea Products AB dominerande i branschen Dessa båda opererar i huvudsak runt Orust. Förutom ett försök med bottenodling utanför Brattön i Kungälv kommun sker all odling norr om Tjörns vatten. Pure Mussels AB i Ljungskile är en av få nytillkomna odlare. Längre norrut finns Brygguddens Musslor i närheten av Sannäs, enskild firma och Skalbolaget på Resö, kommanditbolag. Båda skrapar i huvudsak bottenväxande musslor. Längst i norr, på Tjärnö, finns Tjärnö Vattenbruk, enskild firma och på Tjärnö finns också LVAB med en nyutsatt halv odlingsenhet. Ytterligare en aktör finns, Zetterberg konsult i Gbg AB, som inte har egna odlingsstillstånd utan utnyttjar tillstånd som Scanfjord AB upplåtit. Det finns musselodlingstillstånd på drygt 9 000 ton i Göteborgs och Bohus län men alla dessa utnyttjas inte av skilda anledningar. Vissa av tillstånden har egentligen gått ut eftersom det finns angivet en tidsgräns för hur länge de gäller, som regel 5 eller 10 år. Med några få undantag så innehas tillstånden dock av aktiva musselodlare.

### Hur musselodling går till

Musselodling går till så att en odlingsenhet om 7-10 linor med en längd vardera av ca 250 m, spänns upp mellan två kraftiga förankringar med hjälp av ett antal flyttunnor. På jämna avstånd hängs odlingsbanden från linorna till ett djup av ca 6-7 m med hjälp av tyngder. Den senast utvecklade tekniken medger ett oändligt band, som med jämna mellanrum hålls fäst vid linan och däremellan hålls nere med småtyngder. Vid skörden kan bandet lätt lösgöras från linan. Enheten sätts ut i vattnet vid tidpunkten för musslornas settling, dvs när mussellarverna har nått den utvecklingsfas då de söker en plats att slå sig ned på. Blåmussellarver finns överallt i vattenmassan och odlaren behöver inte aktivt placera dessa på banden utan det sker naturligt. Tidpunkten kan variera något beroende på vattnets temperatur men settlingen inträffar som regel omkring mitten av juni. Det finns dock många andra organismer som har samma typ av reproduktion och uppväxt och som därigenom konkurrerar om platsen på banden. Vissa år kan därför settlingen av blåmussla bli dålig, andra år mycket bra. Normalt är denna settling den kraftigaste under året men nysettlning kan också förekomma senare med en vanligtvis tydlig topp i augusti. Olikheter i settling och påväxt kan orsakas av olika mängd musselyngel och konkurrens men också av skillnader i predation av ejder, sjöstjärnor och liknande. Musslorna livnär sig sedan på de växtplankton som finns naturligt i vattnet och passerar förbi. Det sker genom att de hela tiden aktivt pumpar vatten, ca 3-5 l i timmen och filtrerar ifrån och äter de plankton som finns där. Tillväxten är snabb och redan på sensommaren året därpå kan de första musslorna skördas. Valet av odlingsplats är mycket viktig och flera odlare har omvittnat att man erfarenhetsmässigt lärt sig att vissa platser är bättre och andra sämre. Generellt behövs god genomströmning av vatten med riklig tillgång på föda, men konkurrensen från andra arter, t.ex. sjöpungar, kan variera stort vilket får negativ inverkan på resultatet. Sådana skillnader kan vara svåra att avgöra i förväg. Djupet bör vara 8 m eller mer för long-line odling och 3 - 8 m för bottenodling.

Kravet på god vattengenomströmning medför att platser med stillastående vatten är olämpliga. En long-line odling ger musslor med generellt snabbare tillväxt, högre köttinnehåll och tunnare skal än en bottenodling. En odlingsenhet av den storlek som omnämns tidigare ger ca 120-200 ton osorterade musslor. Eftersom det dröjer till försommaren året därpå innan en ny anläggning kan sättas ut, betyder det en produktion per enhet på 120-200 ton vartannat år eller 60-100 ton per år. Förlusterna vid separering, sortering och byssusdragning uppgår till 20-40 % och en odlingsenhet ger alltså ungefär 50 ton konsumtionsfärdiga musslor per år.

## Skörd

När musslorna skördas passerar bandet en maskin som skrapar av allt som sitter på bandet. Därefter separeras och sorteras musslorna. En del odlare tar hand om allt material för vidare bearbetning i en lokal, andra separerar och sorterar musslorna redan på skördeenheten. Sedan 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. Någon aktör menade att det kan vara en fördel att hämta bottenodlade musslor och sätta dem i strumpor vid banden. Detta görs överallt i Europa och ger musslor med starkare skal. Skalstyrkan kan också öka med ökande strömhastighet i vattnet. Sista vidtar paketering och musslorna levereras levande och kylda till grossist och så småningom konsument. De flesta företag har skaffat eller hyrt in sig i beredningslokaler för den här hanteringen, lokaler som har godkänts enligt Livsmedelsverkets föreskrifter.

## Statistik

Statistik över den svenska musselnäringen är hämtad från SCB, dels statistiska meddelanden om Vattenbruk 1997 = Vattenbruk (Va) dels Saltsjöfiskets fångster 1997 = Fiske (F). Skrapning av naturliga musselbankar faller under fiske, allt annat är vattenbruk.

Import och export av blåmussla är hämtade från Statistiska Medd. Vattenbruk 1993 och SCB:s statistik över utrikeshandeln från mars 1997 och mars 1998.

## Odlingsföretag

**Tabell 1.** Antal odlingsföretag i Sverige. SCB

År	1993	1994	1995	1996	1997
Antal	3	7	4	18	16

Kommentar: Från 1996 tycks det inte vara antalet företag som redovisas i statistiken utan antalet odlingslägen. 1997 fanns **inte** 16 verksamma odlingsföretag.



## Produktion

**Tabell 2.** Mussel produktion i Fiske (F) och Vattenbruk (Va) samt värdet av desamma i Sverige. SCB

	1983	1992	1993	1994	1995	1996	1997
F, prod. (ton)		19	30	51	52	0	0
värde (tusen kr)				348	409	4	2
medelpris (kr/kg)				6,80	7,85	-	-
Va, prod. (ton)	1498	1353	737	2095	1521	1821	1425
värde (tusen kr)						5000*	5400*
medelpris (kr/kg)						2,75	3,80

\*Pers. uppl. från SCB. Värdena har lämnats av resp 4 och 5 företag.

Fiskestatistik för Västkusten under hela 1996 och 1997 samt tom sept 1998 visar att den ilandförda mängden blåmussla, där man således skrapat naturliga musselbankar, var försumbar, vilket är konstigt eftersom flera av företagen under dessa år fiskade rätt ansevärd mängder. Under 1994 och 1995 ilandfördes 50 ton per år. Den vattenbruksproducerade, i praktiken long-line odlade, mängden dominerar helt, men produktionssiffrorna visar också att produktionen egentligen inte har ökat alls utan stod på i stort sett samma nivå 1997 som 1983.

Den ungefärliga produktionen från de enskilda bolagen, som baseras på intervjuer med odlarna framgår av nedanstående tabell.

**Tabell 3.** Ungefärlig årlig produktion av konsumtionsfärdiga musslor i svenska odlings- och fiskeföretag. Pers. medd.

Namn	Ca produktion/år, ton	
Brygguddens musslor	100	-150
Pure Mussels	0	
Scanford	350	-700
Skalbolaget	100	-150
Tjämnö Vattenbruk	20	-40
West Sea Products	1500	
<b>Totalt</b>	<b>2070</b>	<b>-2540</b>

**Tabell 4.** Mängden odlingsband i Sverige. SCB

År	1993	1994	1995	1996	1997
Längd, km	500	1100	869	966	960

Statistiken visar på en kraftig ökning av mängden odlingsband mellan 1993 och 1994, som inte har gett något tydligt utslag i mängden producerad mussla.

### Priser

De medelpriser på 3-4 kr/kg, som har beräknats för de vattenbruksproducerade musslorna 1996/97 stämmer mycket dåligt med de priser som har uppgetts råda på marknaden. Enligt SCB skall produktion och priser i statistiken gälla konsumtionsfärdiga musslor i förstahandsledet. De medelpriser som har angetts av både odlare och grossister låg betydligt över de beräknade värdena och ligger idag mellan 10 och 12 kr/kg. Dessa priser gäller förstahandsvärdet fritt grossist för konsumtionsfärdiga levande musslor, som är separerade, sorterade, renskrapade och byssusdragna samt förpackade i påsar om något kilo, vilka i sin tur är förpackade och isade i lådor. De låga priserna kan bero på att man i vissa fall felaktigt har angivit den producerade mängden råmussla i stället för den för konsumtion färdiga mängden, men i så fall är den producerade mängden konsumtionsfärdig mussla mycket lägre än den i statistiken angivna. Enligt någon aktör var produktionskostnaderna för repodlade musslor 8:-/kg och för bottenskrapade 6:-/kg.

### Tillstånd och strukturstöd

Den totala mängden odlingstillstånd för blåmussla, hämtad från Länsstyrelsens register ligger på drygt 9000 ton, men då är att märka att en del av tillstånden egentligen är utgångna och inte förnyade.

Under åren 1995-1997/8 har musselodlingen sökt strukturstöd från EU:s stödfond 5a Fiske, till ett sammanlagt belopp av 4 854 500 kr för totala låneberättigande investeringar av 14 055 955 kr. Totalt har vattenbruket sammanlagt under samma period erhållit 28 777 859 kr för investeringar på 86 188 833 kr. Musselodlarnas andel av de totala investeringarna i vattenbruket har således varit drygt 16 %.

### Förädling

I Sverige finns det för närvarande bara ett företag, Lysekils Fryshus, som förädlar musslorna vidare. Man behandlar musslorna på ett speciellt sätt så att de inte öppnar sig utan metoden kan liknas vid blanchering. Därefter paketerar man och fryser dem. Den svenska konservindustrin använder inga svenska musslor i sin produktion.

## Import och export

**Tabell 5.** Svensk import och export av musslor 1993. SCB

	Import	Export
Färska, ton	56	516
Konserv, ton	949	79

**Tabell 6.** Import och export av blåmussla i Sverige 1996 och 1997. SCB

### LEVANDE, FÄRSKA ELLER KYLDA

	Import		Export	
	1996	1997	1996	1997
Bet. 0307 31 10 00				
Mängd i ton	251	1	1673	485
Värde, million kr	3,9	-	3,9	3,3
Medelpris kr/kg	15,40	8,00	2,70	6,75

#### Annat

Bet. 0307 39 10 00

Mängd i ton	13	8	1	15
Värde, million kr	0,3	0,2	-	0,3
Medelpris kr/kg	22,80	19,60	25,00	17,40

### KONSERVERADE

Bet. 1605 90 11 00

Mängd i ton	896	802	69	64
Värde, million kr	20,6	17,7	1,5	1,5
Medelpris kr/kg	23,00	22,00	22,00	22,85

#### Annat

Bet 1605 90 19 00

Mängd i ton	60	50	43	51
Värde, million kr	1,2	1,1	1,1	1,4
Medelpris kr/kg	20,50	21,50	25,70	26,75

Olikheter i exportpriser kan orsakas av att det i vissa fall exporteras bearbetade musslor och i andra fall råmusslor.



Siffror från ABBA för 1996 (Pers. medd.) visar följande värden. Importen var 852 ton till ett värde av 18,75 millioner kr. Medelpris 22:- per kg

Priserna var från	Danmark	26,95	per kg
	Kina	19,00	per kg
	Spanien	30,00 -40,00	per kg

Beräknad mängd musselkött från den hela musslan är 17%.

För att producera 800 ton konserverad mussla går det med andra ord åt nära 5000 ton konsumtionsfärdig färsk mussla.

## 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 produceras i Sverige, ca 1 500 ton (enligt SCB) produceras med andra ord i 30 sådana enheter, som tillsammans täcker en area av 12 ha.

## Musseltoxiner

Under 1998 har problemen med toxiner i de svenska musslorna varit påfallande stora, men under de tidigare 4 åren har t.ex. Scanfjord kunnat skörda i stort sett kontinuerligt. Variationerna mellan olika lokaliteter 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. Samtliga odlare tar regelbundet ut musselprover som sänds iväg för analys, för det mesta till Göteborg, där en kemisk testmetod används. I de fall musslorna skall exporteras kräver dock mottagarlandet som regel en biologisk analys, som utförs med möss och/eller råttor. Man talar idag om tre olika typer av toxin, 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 hittills känt bara från tropiska vatten. Det vanligast förekommande och det som orsakar mest driftsstörningar är DST, vilket också är det enda toxin som idag rutinemässigt testas med en kemisk metod. Problemen med toxiner är antagligen den enskilda faktor som mest hämmar utvecklingen av den svenska musselnäringen. Kostnaden för odlarna kan uppgå till någon tusenlapp per vecka för analyserna.

## Marknad

Marknadssituationen verkar idag vara relativt stabil. Ingen odlare har rapporterat några problem att avsätta sin produktion. De grossister som intervjuats, Asperöfisk och Allt i Fisk i Göteborgs Fiskhamn säger sig heller inte ha problem att avsätta musslorna utan skulle kunna öka försäljningen om giftfriheten kunde garanteras. Priserna i Sverige är relativt goda, 10-12 kr/kg, vilket dock tycks vara lågt vid en internationell jämförelse. Problemen ligger på analysidan, där odlarna tvingas sända prover till Danmark och Norge för att kunna få utfört de mustester som krävs vid export. Under hösten 1998

sändes ett parti musslor iväg till Finland och Norge, som gav magsjuka hos konsumenterna. Proverna **hade** analyserats för toxin och efteråt gjordes ytterligare prover, men meningarna går isär om vad som verkligen hade hänt. Det kan vara så att analysen som föregick försäljningen blev fel, men det kan också vara så att musslorna plockats på flera platser och olika partier gick till analys och försäljning. Det är förödande för näringen om man misslyckas med att leverera giftfria musslor och näringen kan inte utvecklas om man inte kan garantera detta. De flesta odlarna får stoppa sin produktion när gifthalterna blir för höga, men Scanfjord upprätthåller sina leveranser genom att importera giftfria musslor. Lysekils Fryshus har kapacitet att öka sina volymer, under förutsättning att man är garanterad råvara. Man betalar ett lägre pris för musslorna, ca 6:50 men det priset gäller fritt odlaren. Leveransen gäller också större enheter och musslor med bibehållen byssus. Man arbetar bara med long-line odlade musslor. I Europa i övrigt verkar musslor snarast vara en bristvara och priserna är tidvis höga.

## Tillstånd och placering

Tillståndsgivningen och möjligheterna att finna platser för long-line odling 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 men Scanfjord säger sig erfarenhetsmässigt kunna märka när ett område är "mättat" med odlingsenheter.

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 och predation spelar emellertid också in för valet av lämplig plats. En omedelbar närhet till landningsplatser verkar inte avgörande för att hitta bra odlingslägen.

## Organisation

Idag är 7 st. odlarföretag anslutna till Vattenbrukarnas Riksförbund (VRF). Från och med årsstämman 1999 kommer musselodlarna att få en representant i styrelsen.

Förhoppningen är att en musselsektion kan starta inom förbundet för att ta hand om gemensamma konkreta ansvarsfrågor.

## Miljön

Miljömässigt råder inte så stor tveksamhet till long-line odling som till bottenodling. Vid den förra metoden avsätts visserligen material rakt under odlingen i form av fekalier och djur som släpper från banden. Olika skördeteknik kan också ge stora skillnader i den mängd material som avsätts på botten. Botten tycks emellertid återhämta sig mycket

snabbt när odlingen upphör eller flyttas. Många ser i stället möjligheterna med musselodling som ett sätt att ta ut närsalter ur havsmiljön. Musslorna äter ju växtplankton som i sin tur förbrukar närsalter. Kritiken mot odlingarna för att de ligger i vägen eller hindrar fiske tycks ha ebbat ut. Däremot anser en del att odlingarna fortfarande är fula och störande rent estetiskt. Västkustfiskarna är mycket kritiska mot bottenodling men ser inte några stora hinder för long-line odlingar, förutsatt att de inte placeras så, att de kolliderar med viktiga fiskeplatser.

## Forskning

Den tid som har gått sedan musselodlingen startade för 25 år sedan har visat att en kontinuerlig forskning är nödvändig för att öka vår kunskap om musslor i allmänhet. Det behövs också forskning för att utveckla odlingsmetoderna och för att kunna klargöra framför allt de toxiska algernas roll för musslan som livsmedel. Det är framför allt viktigt enligt odlarna att få fram metoder för avgiftning eller liknande så att försäljningen inte stoppas under långa perioder. Idag pågår en rad olika projekt med anknytning till blåmusslor eller musselodling. Flera av dem bedrivs i samarbete med andra länder och är ofta EU finansierade. Andra projekt bedrivs inom ramen för den nationella forskningsstiftelsen MISTRA.

## Sammanfattning

Möjligheterna till en expansion av musselnäringen verkar totalt sett mycket goda just nu. En expansion i näringen till en årsproduktion av 15 tusen ton, vilket verkar fullt realistiskt borde ge en förstahandsomsättning av 60 - 70 miljoner kronor och därigenom kunna utgöra ett komplement till annan verksamhet för kustbor och kustfiskare. I de följande kapitlen kommer musselnäringen att beskrivas mer i detalj. Häftet avslutas med olika synpunkter på åtgärder eller förbättringar, som skulle kunna vidtas och som denna studien har gett möjligheter till att föreslå, för att ytterligare möjliggöra en positiv utveckling av en sociopolitiskt och miljömässigt hållbar verksamhet i en annars hårt trängd kustzon.



Åke Lindén och Kari Grundvig,  
initiativtagare till  
NAM-projektet träffas på Tjärnö

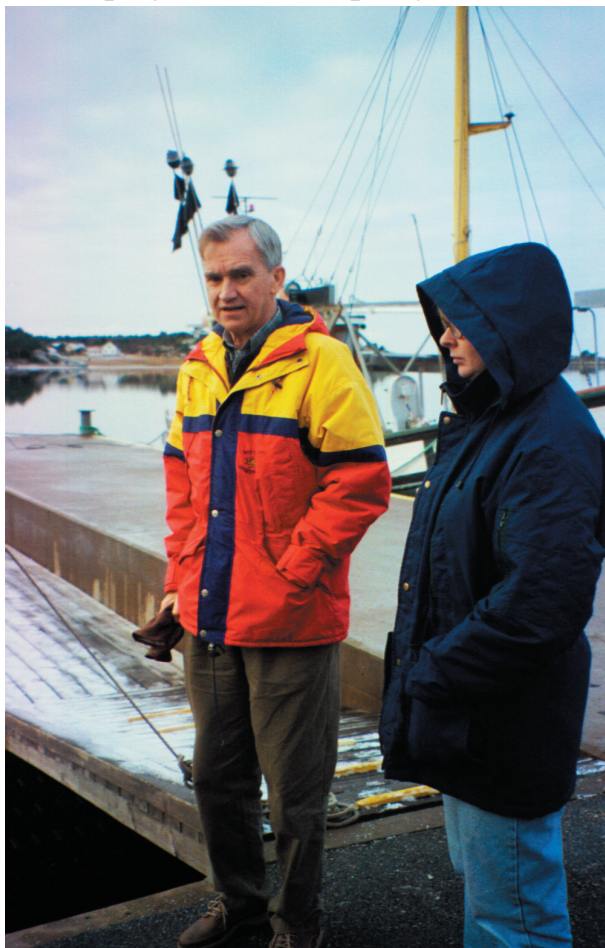


Foto: Sven Kollberg

Zbigniew Uggla, Tjärnö Vattenbruk



Foto: Sven Kollberg

Anders Granhed, Scanfjord



Foto: Björn Lindblad

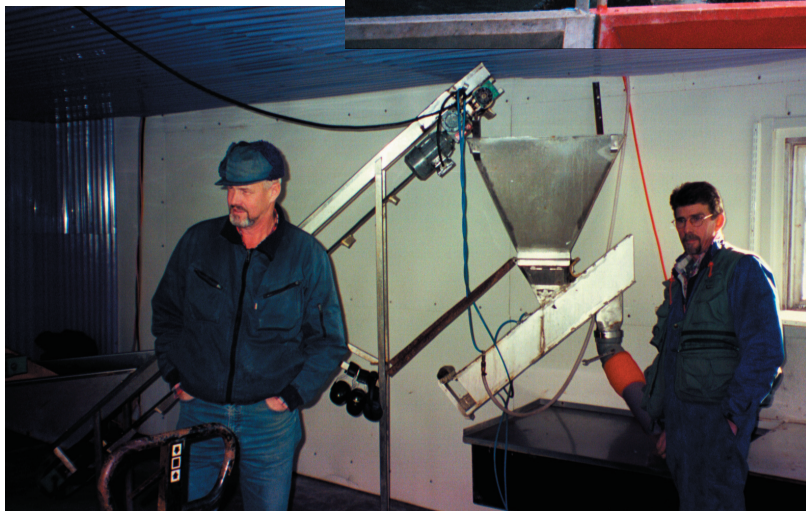


Foto: Sven Kollberg

Sune Jacobsson och  
Morgan Karlsson,  
Brygguddens Musslor

### 3. Andra musselproducerande nationer i Europa

Den svenska produktionen av musslor är mycket liten vid en internationell jämförelse. I detta avsnitt behandlas bara några övriga europeiska länder, produktion, import - export och prisnivå i den mån sådan kan utläsas samt information om den praktiska verksamheten.

#### **Spanien**

Den spanska musselodlingen sköt fart efter andra världskriget och är idag störst i Europa. Den senaste produktionssiffran från 1996 var nästan 190 000 ton. Drygt 10 % av produktionen exporterades färsk, kyld eller frusen. Musslorna odlas 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. 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. Totalt täcker produktionsområdena en areal om 670 km<sup>2</sup>. 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 egen vikt. En flotte kostar ca 300 tusen svenska kronor. 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 att 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. 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. Musslorna säljs från odlarna till en av 52 st 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**

Samma år (1996) producerade Irland nästan 16 000 ton varav knappt 10 % fiskades och resten odlades. Ungefär hälften odlas med ett liknande long-line system som 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. För närvarande säljs ungefär 30 % på färskmarknaden och 70 % som processad. Det finns 7 företag som processar musslorna. 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 den av Yasumoto (1978) beskrivna mustesten 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 råttesten. Nya toxiner upptäcks 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.

## **Holland**

Holland nådde 1996 en produktion av nästan 95 000 ton och hälften av produktionen exporterades då som färsk, kyld eller frusen men landet hade också en betydande import på ca 25 000 ton färsk mussla.

Holland bottenodlar sina musslor och det fanns 77 st odlare 1993 och produktionen kom till 60-70 % från Waddenhavet och resten i huvudsak från Oosterschelde. I Waddenhavet täcker holländarnas andel en areal om 2 500 km<sup>2</sup>. Salthalten är 30-32 ‰ och tidvattenskillnaden är 1,5-3 m. Oosterschelde är 310 km<sup>2</sup> stort med en salthalt av 28-30 ‰. Odlingsområdena i Waddenhavet täcker 6 000 ha men bara 3 700 tillåter musselproduktion. Motsvarande för Oosterschelde är 4 000 resp 2 250 ha.

Medelstorleken på det av staten hyrda odlingsområdet var 125 ha per odlare. Varje odlingsplats täckte 7-25 ha. Arrendet, som berodde på både odlingsplatsens läge och produktionen var i genomsnitt 240 tusen kronor per odlare och år.

Att köpa ett odlingstillstånd innebär att man i praktiken köper hela företaget, inkluderande båt och annat och man får idag räkna med att betala minst 20 M kr.

Djupet på odlingsplatsen är oftast 3-10 m och strömhastigheten bör 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.

Varje odlare hade 1993 som regel ett fartyg med tre mans besättning. Fartygen var modernt utrustade, vanligen 35-40 m långa, 8-9 m breda, en motor på 300-600 hk, ett djupgående på 0,5-1 m och lastade 140-180 ton musslor. De hade dubbelt skrov och kostade ca 8 M kr. Varje båt var utrustad med 4 st 1,9 m breda stålskrapor som sköttes hydrauliskt.

Efter skörd fraktas musslorna till Yerseke på Zeeland där landets enda auktion för musslor hålls. Där fanns 27 st ackrediterade musselhandlare 1993. De till Yerseke fraktade musslorna återutläggs på någon av de 75 st platser om 5 ha med fast botten och bra vattenkvalitet, som finns. Musslorna får ligga i medeltal 2 veckor, varefter de varsamt lyfts upp i containrar och fraktas till en av 10 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 såldes färska och resten kokades för konservering och frysning. Auktionsmedelpriset låg i början av 90-talet på mellan 4:- och 8:50 kr/kg. En stor del exporterades till Belgien och Frankrike. Värdet av den landade fångsten av hela musselindustrin (inkl. ostron och hjärtmusslor) var 1990 omkring 560 M kr medan det totala värdet i sektorn var ca 1,3 miljarder kr. Antalet direktsysselsatta i fisket var 1 500 personer och i hela sektorn ytterligare ca 2 000 personer.

Speciella regler för fisket sätts upp av en varustyrelse tillsammans med en samägd producentorganisation inkluderande alla odlare och handlare. För gemensamma kostnader betalar man en avgift per ton på landad och såld produkt. Staten ansvarar för ett övervakningsprogram, som gäller vattenkvalitet och toxiner, som dock betalas av både stat och industri. En långt driven mekanisering har medgett tillväxt i musselindustrin. Man tror att de integrerade företagen kommer att öka, dvs de med både odling och försäljning och som arbetar med olika blötdjur. En ökad efterfrågan kommer att ge ökade priser, men också ökad konkurrens från andra länder och en ökad import för att tillgodose exportörerna. Musselindustrin känner samtidigt ett ökande hot för statliga regler som avser att minska musselfiskets påverkan på miljön. En viss andel av musslorna måste sparas för fåglar. Blåmusslor samlas dock till 75% under lågvattennivån och påverkas inte lika mycket av de statliga åtgärderna som t.ex. hjärtmusselfisket.

Fisket regleras av en fiskerilag där RIVO-DLO, ett holländskt institut för fiskeriforskning, utför beståndsuppskattningar, som ligger till grund för regleringar både avseende årstid och område. Sedan 1991 har musselindustrin antagit ett system för kvotering och fördelning av fångsten bland odlarna för att undvika en alltför omfattande skrapning av de naturliga musselyngelbankarna.

## Danmark

1996 producerade man 86 000 ton och ca 15 % exporterades som färsk, kyld eller frusen, men den danska förädlingsindustrin för konserverade musslor är betydande.

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. Det finns 51 st båtlicenser för musselfiske i Limfjorden. Varje båt har en maximal kvot per dag på 30 ton och per vecka på 85 ton råmussla. Detta ger i medeltal 50 ton rensad mussla per vecka. Landningsmängderna beräknas till 100-110 tusen ton i Limfjorden och 15-25 tusen ton på Jyllands östkust. Totalt sysselsätts ca 550 personer i det privata näringslivet men därtill tillkommer arbete i den offentliga verksamheten som anknyter till musselbranschen. Musslorna skall vara minst 4,5 cm långa och de undermåliga utgör i medeltal 20 % av musslorna. Alla musslor lämnas till någon av 4 mottagarstationer. Man kan också fylla en container som sedan per bil förs till någon av stationerna. På mottagarstationerna rensas musslorna och kvalitetsbedöms. Därefter bestäms priset, som kan ligga på allt mellan 350 och 1200 kr per ton. 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 rensas på grus och småpartiklar. Ingen behandling behövs för bakterier. Efter sköljningen går musslorna igenom en ny rensningsomgång. Därefter levereras de till någon av tre fabriker i 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.

## Produktionsstatistik

Produktionen av blåmussla i olika Europeiska länder framgår av nedanstående tabell. Uppgifterna är hämtade från FAO, dels årsboken över Fiskeristatistik 1996, dels statistik över vattenbruksproduktionen 1987-1996.

**Tabell 1.** Produktion av blåmussla, *Mytilus edulis*, från fiske (F) och vattenbruk (Va) i ton. Beteckning FAO 3.16(10)001.05.

Land		Prod. mängd, tusentals ton				
		1992	1993	1994	1995	1996
Danmark	F	136,3	136,7	129,3	107,4	86,0
	Va	-	-	-	-	-
Frankrike	F	1,3	2,1	3,9	8,9	0,2
	Va	47,4	55,0	48,4	49,2	50,0
Irland	F	-	4,1	3,0	4,6	1,4
	Va	13,8	13,7	13,0	11,0	14,5
Holland	F	-	-	-	-	-
	Va	51,2	66,0	105,0	79,8	94,5
Spanien	F	-	-	-	-	-
	Va	138,9	90,5	142,7	182,3	188,5
Sverige	F	-	-	0,1	0,1	-
	Va	1,4	0,7	2,1	1,5	1,8
Tyskland	F	-	-	-	-	-
	Va	50,8	24,7	4,9	17,8	38,0
UK	F	7,0	7,8	10,3	9,5	12,3
	Va	3,9	4,2	4,0	5,8	8,3
Totalt		448,1	401,3	462,7	472,1	487,2

Från FAO:s årsbok Fishery Statistics : Commodities kan man hitta följande tabell över importen och exporten av färska, kylda, frysta musslor, kvantitativt (1000 ton) och värdemässigt (mill. kr) åren 1994 - 1996.

**Tabell 2.** Import och export av färsk, kyld eller fryst blåmussla i några europeiska länder. Småmängder har ej införts.

Land		Import			Export		
		1994	1995	1996	1994	1995	1996
Belgien	Mängd	26,2	23,7	23,5	-	-	-
	Värde	385,8	467,3	407,2			
	Kr/kg	14,70	19,70	17,30			
Danmark	Mängd	-	-	-	5,2	9,4	13,4
	Värde				67,1	79,2	58,7
	Kr/kg				12,90	8,40	4,40
Frankrike	Mängd	24,0	25,9	36,8	3,0	2,2	1,9
	Värde	207,2	243,9	358,4	40,1	30,5	31,2
	Kr/kg	8,65	9,40	9,75	13,35	13,85	16,40
Holland	Mängd	6,8	11,4	25,0	42,4	34,4	47,6
	Värde	25,0	46,2	88,3	566,0	559,9	607,4
	Kr/kg	3,70	4,05	3,55	13,35	16,30	12,75
Irland	Mängd	-	-	1,3	3,5	5,9	5,1
	Värde			11,2	42,2	57,3	71,8
	Kr/kg			8,60	12,05	9,70	14,10
Spanien	Mängd	4,6	5,1	4,1	13,8	19,1	22,2
	Värde	56,6	64,3	51,2	84,8	118,7	164,3
	Kr/kg	12,30	12,60	12,50	6,15	6,20	7,40
Tyskland	Mängd	19,6	19,1	13,8	4,8	6,2	18,1
	Värde	60,7	79,3	66,0	40,2	49,0	94,7
	Kr/kg	3,10	4,15	4,80	8,40	7,90	5,25
UK	Mängd	2,4	2,1	2,2	2,0	2,5	5,5
	Värde	53,0	50,4	51,6	14,0	23,9	51,8
	Kr/kg	22,10	24,00	23,45	7,00	9,55	9,40



## Priser

När det gäller priserna 1996, så importerade Holland och Tyskland musslor till priser omkring 4:- per kg medan Frankrike betalade nära 10 kr och Belgien 17 kr per kg för sin import. Det beror sannolikt på att till de förra infördes råmussla, som bearbetades vidare medan till de senare infördes mussla, färdig för konsumtion. Även musslornas storlek påverkar dock priset. När det gäller länder med större export kan noteras att Danmark 1996 exporterade för ca 4:50 medan Holland samma år hade ett medelpris på exporterade musslor av nästan 13:- per kg. Spanien låg mittemellan medan det tyska exportpriset låg strax över det danska. Den allmänna prisbilden i förstahandsledet för färsk konsumtionsfärdig blåmussla av bra storlek och kvalitet i Europa hamnar mellan 12 och 18 svenska kronor per kg. Där ligger Sverige på den lägre prisnivån.

## Produktionskostnad

Det har varit svårt att få exakta uppgifter på produktionskostnaderna för blåmussla, både i Sverige och andra länder. Yvon Gentes, som tidigare förestod WSP menar dock att den svenska repodlade musslan har bland de lägsta produktionskostnaderna i Europa och därför står sig mycket bra ur konkurrenssynpunkt. Särskilt tydligt är detta vid jämförelse med Medelhavsproducerad mussla. Det är emellertid också klart att den bottenodlade musslan är billigare att producera och därför konkurrenskraftig. I Danmark skördar man naturliga bestånd, vilket är allra billigast. Den repodlade musslan håller dock en högre kvalitet. Detta avspeglar sig bland annat i högre andel kött. Uppgifterna från Spanien antyder dock att de spanska repodlade musslorna är konkurrenskraftiga. Emellertid är möjligheterna att bygga ut produktionen begränsad i de flesta Europeiska länderna. Därvidlag har de Brittiska öarna liksom Sverige och Norge bättre förutsättningar.

## Toxinkontroll

Kontrollverksamheten har byggts ut kraftigt under senare år sedan musselodlarna fick alltmer problem med algtoxiner, problem som har förvärrats allteftersom under de senaste 20 åren. Gång efter annan tvingas odlarna att stoppa försäljningen av musslor sedan analyser visat att de innehåller för höga nivåer av olika typer av toxiner. Spanien, som är den största producentnationen har insett nödvändigheten av att bygga ut kontrollverksamheten så att inga giftiga musslor kommer ut på marknaden. Därvidlag har man byggt upp kontrollen i flera steg. Man tar sålunda regelbundna vattenprover på en rad olika stationer för att följa förändringarna i algsamhället. Det ger en första indikation på eventuella risker med musslorna. I ett andra steg tar man prover och analyserar själva musslorna, i huvudsak med biologiska testmetoder, men även med kemiska metoder. Enligt uppgift tas under ett år ca 6000 prover vardera för analys av DST och PST. Både Danmark, Norge och Irland följer samma provrutiner. I Danmark övergår man till biologiska och kemiska tester om antalet *Dinophysis* celler överstiger 500 st/lit. I Norge stänger man allmänhetens plockning av blåmussla vid celltätheter mellan 500 och 1200 per liter beroende på algart. I Holland flyttas musslorna till ett område som saknar giftiga



alger. I flera länder placeras musslorna dessutom i anläggningar där man renar dem från eventuellt förekommande sjukdomsframkallande bakterier och virus.

## Miljöfrågor

Från miljömässig synpunkt råder det inte några stora problem när det gäller musselodling men i vissa länder anser man att utbyggnaden nått maximal storlek och i både Holland och Danmark finns det diskussioner om bottenodlingen och dess påverkan på miljön. I Limfjorden har man därför begränsat skrapningen efter blåmussla så att vissa områden är fredade. Liknande regleringar i tid och rum har införts även i Holland. Eftersom musslorna livnär sig direkt på primärproduktionen dvs växtplankton så innebär musselodling en metod för att ta ut energi i ett tidigt skede i ekosystemet, något som anses positivt i kustområden som är starkt utsatta för omfattande näringstillförsel. Inom EU anser man också att det är en riktig utveckling att uppmuntra musselodling och därför har flera forskningsprojekt fått medel för att öka kunskapen omkring odlingsverksamheten. Ett sådant EU-finansierat projekt betecknat ESSENSE, har en total budget på drygt 2,8 M ecu eller ca 25 M kr. Det är uppdelat i flera undersökningsområden, som bland annat omfattar utnyttjande och rekrytering, kretslopp och tillväxt, bottenpåverkan och påverkan på fågelsamhällena. Inom mål 5A Fiske ger EU också strukturstöd i branschen med 30 % av investeringskostnaderna med kravet att de nationella regeringarna bidrar med ytterligare minst 5 % men vanligast är att de senare ger ett 10%-igt stöd.

Sammantaget produceras en halv miljon ton musslor inom Europa och stora summor anslås för att uppmuntra ytterligare produktion av blåmusslor inom EU och öka kunskapen om både effekterna av musselodling och problemen med musseltoxiner.

## Musselbåt, Vilsund



Foto: Sven Kollberg

## Kvalitetskontroll



Foto: Sven Kollberg

## Mottagningsstation i Vilsund, Limfjorden



Foto: Sven Kollberg



## Spansk mussel-odling



## 4. Ekonomi och finansieringsbehov

Situationen för den etablerade eller den blivande musselodlaren är ur ekonomisk synvinkel helt olika. I Sverige har musselodlingen inte dragit till sig några finansiellt starka intressenter. I Norge ser det däremot ut som om intressenter med mycket kapital kommer att etablera musselodlingar. De svenska entreprenörerna är förhållandevis kapitalsvaga och mycket talar för att en eventuell nyrekrytering till branschen också utgörs av personer med svag kapitalbas. Den största svårigheten man då möter ligger just på lånesidan och det faktum att det är en riskbransch där tiden från den första investeringen till den första försäljningen är lång.

### Investering till skörd

Den första investeringen görs på våren år 1. Nästa investering kommer på våren år 2 eftersom man måste sätta ut odlingar varje år för att senare få en kontinuitet i försäljningen. Den första skörden kommer på hösten år 2 om inte, som fallet var 1998, toxiner stoppar försäljningen då. Det kan betyda en fördröjning på ytterligare ett halvår innan man kan skörda första gången. Vissa år inträffar det att settlingen av mussellarver blir dålig på banden. Det kan ha att göra med att man är novis och ännu inte nått den erfarenhet som behövs, men det förekommer också stora biologiska skillnader i settling och predation mellan olika år. Det kan betyda att den första skörden år 2 blir svag eller nästan uteblir. Inträffar det då ett toxinstopp år 3, kan det betyda att den första rejäla skörden dröjer till våren år 4, eller hela tre år efter den första investeringen. Det säger sig självt att kapitalsvaga aktörer hamnar i akuta kreditsvårigheter. Det var den här typen av problem som orsakade kraschen i musselnäringen vid mitten av 1980-talet men då också i kombination med att många odlare fick avsättningssvårigheter när Musselina gick i konkurs. Normalt sett skall dock frukterna av den första investeringen kunna skördas ett och ett halvt år senare.

### Strukturstöd

De möjligheter till investeringsstöd med riskkapital som fanns tidigare kanaliserades över STU, nuvarande NUTEC och länets utvecklingsfond, nuvarande ALMI. STU hade tidigare en organisation där havsanknutna investeringar kanaliserades över en särskild avdelning, men idag ges investeringslån generellt till företag med innovativa lösningar. Inga medel har gått till musselbranschen sedan 1983 förutom ett forskningsanslag till Prof. Edebo vid Göteborgs universitet under andra halvan av 1980-talet för klarlägganden om matförgiftning vid förtäring av blåmussla. Under 1998 har ett lån utgått till Caravan Mill AB för utvecklande av en process för att använda musselskal. Inte heller ALMI har kanaliserat några pengar till musselbranschen sedan stöd utgick till Sotenäs kommun för att städa bort gamla övergivna odlingar på 1980-talet. Sedan 1995 har dock branschen kunnat få avsevärda strukturstöd från de EU-fonder som via mål 5A Fiske, ges till branschen. De utgör 30 % av investeringen men därtill kommer ett nationellt stöd på ytterligare 10% av investeringen. De medel som har stått till vattenbrukets förfogande

har hittills inte utnyttjats till fullo. Det betyder att de ansökningar som har kommit in har beviljats under förutsättning att de har godkänts rent regelmässigt. Man har då inte heller behövt vänta på nästa års kvot, men odlarna har ändå klagat på att handläggningstiden har varit lång, halvår eller mer innan utbetalning av medlen verkställts. Under 1995 - 1997 har branschen investerat drygt 14 mill. kr och beviljats nästan 4,9 mill. kr i avskrivningslån. De största beloppen har gått till byggnader och fartyg eller skördeenheter med utrustning.

## Kostnader

Kostnaden för att anlägga en odlingsenhet på 120- 200 ton uppgår idag till mellan 70 och 165 tusen kronor, beroende på hur mycket arbete man kan utföra själv och beroende på val av material. En sådan investering kan delvis slås ut på flera år eftersom mycket av materialet kan användas under mer än en odlingsperiod (ca 2 år). Till detta kommer kostnader för ansökan samt eventuella kostnader för arrendet. Eventuellt behöver man också betala för en bankgaranti, som kan krävas för att täcka kostnaden för att ta bort och sanera odlingen i händelse av att företaget går i konkurs. Intäkterna är sedan helt beroende av om man själv klarar att skörda de färdiga musslorna eller om man måste hyra in hjälp med detta eller eventuellt sälja musslorna på rot. Intäkterna är också självklart avhängiga graden av förädling, som man själv kan utföra. Man skall dock vara medveten om att det kostar tid och pengar och eventuellt extrahjälp för att förädla en råvara och att vinsten av detta är helt beroende av hur stor värdeökningen blir i förhållande till de extra kostnaderna. Det finns nog tyvärr en tendens att småföretagare inom vattenbruket inte utreder dessa förhållanden ordentligt. Andra stora kostnader är transporter och toxinkontroller.

## Banklån

En bank är en affärsdrivande verksamhet som inte ställer upp med riskkapital, eftersom det är spararnas pengar man lånar ut. För att få låna pengar så måste man ställa säkerhet, som i regel utgörs av fast egendom. Däremot kan man låna pengar på det belopp som beviljas i strukturstöd under den tid man väntar på att pengarna skall utbetalas. Det normala är att banken undersöker den presumtiva odlaren och hans bakgrund. Då tittar man på affärskonceptet och bedömer förutsättningarna för att verksamheten skall lyckas genom att bl. a. se på tidigare erfarenhet och vilka kunskaper personen har. Man undersöker vilken avkastning verksamheten kan ge.

Om man antar att kostnaderna för en odlingsenhet fördelas så att egen insats utgör 10 %, företagslån eller strukturstöd utgör 40 % och banklånet utgör 50 % så behöver man låna i storleksordningen 150 000 kr för två utsatta odlingsenheter. Kreditkostnaden utgör ca 10 % eller 15 000:- kr per år dvs 30 000:- kr innan skörden. En viss del, kanske halva lånet kan fås med säkerhet i företaget dvs man tar en företagsinteckning. Andra hälften får bli någon form av borgensåtagande. För att erhålla en bankgaranti för t.ex. ett åtagande om sanering av odlingen så utgör den direkta kostnaden 2% på garantibeloppet. Saneringskostnaden utgör i storleksordningen 10-15 tusen kr per odlingsenhet. Kostnaden härför blir alltså 200-300 kr/år och odlingsenhet.

## Intäkter

Den förväntade intäkten vid en skörd om ca 100 ton ( 50 ton per år) konsumtionsfärdig mussla ligger i storleksordningen 1 miljon kronor. Avkastningen hänger då på vilka kostnader man har under odlingsperioden och vid skörd, toxinkontroll, bearbetning och transporter.

## Framtiden

Om branschen skulle utvecklas positivt och nå en produktion av 15 000 ton blåmussla, vilket verkar vara fullt realistiskt, så innebär det att näringen i förstahandsledet skulle omsätta i storleksordningen 60 - 70 miljoner kronor. Den siffran skall jämföras med kustfisket i Bohuslän-Halland vars två viktigaste produkter, ål och havskräfta omsatte resp. 11,2 M kr och 70 M kr under 1997. Det betyder att musselodling skulle kunna bli ett viktigt komplement till det övriga kustfisket. Hittills har få kustfiskare försökt sig på musselodling och man kan bara spekulera i anledningarna, men tradition och avsaknad av logistik i näringen kan vara två anledningar.

Sammantaget är musselodling en riskbransch med hyfsade avkastningsmöjligheter, men finansieringen för att starta odlingsverksamhet utgör till viss del, även om den inte skall överdrivas, en av branschens flaskhalsar.



## 5. Beredningsindustrin

Tidigare fanns det flera fiskindustrier som investerade i utrustning för att kunna bereda och förädla musslor, men idag finns bara Lysekils fryshus kvar, som utnyttjar svenska repodlade musslor. Man bedömer att kvaliteten på dessa är mycket hög med bra storlek och högt köttinnehåll. Lysekils Fryshus har investerat i utrustning som innebär att musslorna kokas vid ett bestämt tryck och en bestämd temperatur under så lång tid att musslorna får en form av blanschering men kokas inte färdigt. Musslorna öppnar sig inte heller vid behandlingen, utan gör det först när kunden köper den förbehandlade produkten och anrättar musslorna. Efter blanscheringen fryses musslorna snabbt ner och paketeras i den förpackning som senare når kunden. Man har den största kundkretsen bland restauranger i Sverige och på exportsidan har man lyckats procentuellt bäst i Österrike. Volymerna är dock fortfarande relativt små, ca 200-250 ton/år, men kapacitet finns för att öka dem väsentligt, uppemot 1000 ton färdig produkt. De musslor man köper skall vara rensade och sorterade men inte byssusdragna därför att då minskar hållbarheten. Förfrågningar efter rent musselkött ökar.

### Konservindustrin

Konservindustrin, i första hand ABBA, säljer en avsevärd kvantitet konserverade musslor, men inga av dessa kommer från Sverige. Importen kom för några år sedan huvudsakligen från Korea, men i och med att kostnaderna där drevs upp, kom man i stället att importera merparten av musslorna från Kina. Under 1997 stängde dock EU all import av kinesiska musslor till Europa på grundval av de hygieniska kraven. De konserverade musslor som importerats från Korea och Kina har varit repodlade och man har även här tvingats till periodiska skördestopp på grund av toxiner. Den nuvarande importen av konserverad mussla från Limfjorden är speciell så till vida att man enligt uppgift från ABBA för ABBA-konserven lägger in de 10 % största musslorna för att dessa skall hålla rimlig storlek. 1996 var priserna ca 27:- kr/kg från Danmark och 19:-/kg från Kina. Under 1997 importerades ca 850 ton konserverade musslor till Sverige från i huvudsak Danmark, Kina och Holland till ett värde av ca 19 mill. kronor dvs ca 22:-kr/kg. Denna mängden konserverad mussla motsvarar drygt 5 000 ton färsk mussla när det beräknade innehållet av musselkött utgör 17 % av den hela musslan. Det motsvarar i sin tur en bruttoproduktion på kanske 7 500 ton musslor eller 100 st 120-200 tons odlingar eftersom varje odling ger skörd vartannat år. För att konservindustrin skall vara intresserad av svenska musslor måste man vara garanterade intresset givetvis också avhängigt både kvalitet och pris.



Lysekils  
Fryshus

Foto: Sven Kollberg

## 6. Marknaden

En av förutsättningarna för att öka produktionen av blåmussla är givetvis att man kan få den såld. Härvidlag ser situationen för närvarande ljus ut. Ingen av odlarna såg några stora problem i just avsättningen. Det problem som finns är de försäljningsstopp som införs på grund av toxiner. Dessa stopp är helt oförutsägbara, om man ser över en längre period av flera år. Däremot kan man klart se att det oftast är låga halter toxin under sommarhalvåret medan hösten är den klart osäkraste perioden. Om toxinhalterna på hösten blir mycket höga så brukar problemen kvarstå hela vintern. Under 1998 har stoppet till följd av toxiska alger varit ovanligt långvarigt. Under de fyra år som föregick detta stopp kunde emellertid flera av odlarna sälja i stort sett kontinuerligt.

### Svensk marknad

Den totala svenska marknaden, undantagandes konserverad mussla, uppgår för närvarande till uppskattningsvis 500-600 ton per år, i huvudsak baserat på svensk råvara, med undantag för lite fruset musselkött som importeras. Det mesta säljs som färsk, paketerad mussla och resten som fryst hel mussla eller musselkött. Som exempel säljer en grossist i Göteborg ca 500-600 kg mussla per vecka, huvudsakligen hel färsk. Av detta går \_ till restauranger och \_ till affärer. En annan grossist säljer ca 1,5 ton mussla per vecka, nästan allt som hel färsk. Hälften av detta går till Finland. Av den andra hälften säljs ungefär lika mycket till restauranger som affärer. Något lite fryst musselkött säljs också. Den första grossisten tror sig inte kunna öka försäljningen avsevärt på grund av att mussla inte är en huvudrätt på restauranger utan används i smårätter eller helt enkelt som dekoration. Han bedömer dock att försäljningen kan öka i butikerna med mer marknadsföring, t.ex. med hjälp av recept och liknande. Den andra grossisten bedömer sig kunna fördubbla försäljningen om man bara kan komma till rätta med toxinproblemen. Man säger sig ha skickat finnarna till sjukhus 4 gånger och det är inte så bra för försäljningen. Man efterlyste också större professionalism från odlarna både beträffande toxinkontroll och leveranssäkerhet, t.ex. att påsarna håller rätt vikt. Någon av odlarna framhöll att de inte har lämnat giftiga musslor någon gång, men att sådana misstag drabbar hela branschen. Utöver försäljningen på färskmarknaden förädlas en del mussla och infrysas.

### Lagring

Långa försäljningsstopp är svårare att handskas med när det gäller försäljning av färsk mussla jämfört med försäljning till förädlingsindustri. Färsk mussla är och skall vara levande och hållbarheten är därför att jämföra med vanlig fisk. Väl nedkyld håller sig musslorna 5-6 dagar. Konserverad och fryst mussla går ju att lagra, men självklart är det bättre även för förädlingsindustrin om maskiner och utrustning kan utnyttjas jämnt över året. Kapacitetsutnyttjandet i den danska musselindustrin ligger på bara 25 %, vilket bedöms som den lägsta ekonomiskt försvarbara gränsen.

## Export

Om produktionen av musslor skall kunna öka väsentligt så måste den övervägande delen avsättas på exportmarknaden. Kostnaderna för att producera long-line odlade musslor är högre än för bottenodlade musslor, men kvaliteten är också högre. Det svenska produktionspriset verkar inte att vara för högt för att medge export. Tvärtom, tycks det snarare ligga i underkant vid jämförelse med färsk producerad mussla i många andra europeiska länder. Det tycks också finnas ett behov av att öka musselproduktionen i Europa.. EU har uppmärksammat detta och har avsatt medel i flera projekt för att dels nå mer kunskap om odlingarnas påverkan på den marina miljön och dels öka kunskapen om toxinerna. Även analysmetoderna är föremål för granskning. I flera länder bedömer man dock att den biologiskt maximala produktionsnivån är nådd. Utrymme för en produktionsökning kan finnas på de Brittiska öarna, Sverige och Norge.

Även om det finns ett exportutrymme, så krävs det en god organisation och ett stort kunnande för att exportera. Vad som också krävs är en lyhördhet för vad köparen vill ha för produkt och när han önskar denna. En grundförutsättning vid all export är att man först lyssnar på önskemålen och sedan försöker tillgodose dessa. Det är också köparen som avgör vad han bedömer som god kvalitet. Det kan också finnas ett köpmotstånd i vissa länder mot musslor vid en viss årstid, grundat på vetskapen där att kvaliteten på musslorna t.ex. till följd av lek, är dåliga vid just den tidpunkten. Musslorna kan vid samma tidpunkt vara mycket fina på Västkusten eftersom leken infaller senare här. Likväl kan försäljningen gå trögt till följd av förväntad låg kvalitet. Å andra sidan kan man mycket väl hitta tidpunkter när svenska musslor kan exporteras då andra producenter av någon anledning stoppar försäljningen. Hela tiden är det marknadens önskemål som avgör. På många håll i Europa efterfrågas t.ex. små musslor, 3,5-5 cm. Någon aktör ansåg att förädlingsgraden måste öka inte minst om man ämnar sälja på export. Om man ser på Irland så har precis detta skett men först efter hand med mer kapital tillgängligt i branschen

## Förädling

Ofta gör man bedömningen, både hos myndigheter och hos odlarna själva, att en långtgående förädling ger ett bättre ekonomiskt utrymme. Detta är helt enkelt inte alltid rätt. En tidigare odlare och exportör av musslor uppgav t. ex. att, vid försäljning till Belgien, ett pris på 19:- för bearbetade färska musslor gav sämre ekonomi än ett pris på 3:45 för råmusslor, trots att transporten var förhållandevis dyr. En förädling av små volymer är dyr både med tanke på att investeringen oftast kräver en miniminivå och med tanke på att arbetskostnaden blir oproportionerligt hög. Trots att odlarna för närvarande inte är fler än 6-7 st så har var och en investerat i en förädlingslokal. Om näringen skall växa så måste det ske en samordning så att kostnaderna för var och en begränsas men också så att man förfogar över en större produktionsmängd. Ofta kräver köparen en garanti för att leveranserna kan fullföljas innan han skriver under ett köpeavtal. Många små aktörer kan inte erbjuda de volymer som kan komma att efterfrågas och blir därför ointressanta för en större köpare. Detta gäller kanske i ännu högre grad när man är beroende av exportmarknaden. I ett uppbyggnadsskede av den svenska musselnäringen



kan det mycket väl vara så att det är nödvändigt att leverera råmussla och efter hand som näringen växer kan investeringar för en större grad av förädling bli ekonomiskt lönsam. Trots en produktion på 100 tusen ton i Danmark så kan detta med nöd uppehålla en förädlingsindustri. I detta fallet är det naturligtvis så att den ojämna tillgången spelar en stor roll. Denna ojämnheter i skörden kommer emellertid också att gälla en svensk produktion av musslor, beroende på toxinhalterna.

Slutligen kan konstateras att om konservindustrin skall intressera sig för svenska musslor så måste man garanteras en volym av cirka 10 tusen ton råmusslor årligen. Det betyder att denna avsättningsmöjlighet ligger åtskilliga år fram i tiden.

Sammanfattningsvis kan den svenska försäljningen av färsk mussla öka något, liksom produktionen av frusen hel mussla. Vid en mer omfattande produktionsökning måste huvudparten gå på export. Därvidlag ter sig inte de svenska produktionspriserna avskräckande. Vilka kvantiteter och i vilka nischer svenska musslor kan finna avsättning är dock omöjligt att ange. Till stor del kommer det också att bero på i vilken omfattning de svenska odlarna kan samarbeta. En aktör angav också som sin övertygelse att export bara kan ske där ett provisionsförfarande tillämpas. Det är emellertid en fråga som branschen själv måste lösa.



Foto: Sven Kollberg



Foto: Sven Kollberg

Göteborgs Fiskhamn med  
Tryggve Gustavsson hos  
Allt i Fisk.



Foto: Sven Kollberg

## 7. Kvalitets- och giftkontroll

Det har hänt oerhört mycket sedan Musselina gick i konkurs vid mitten av 1980-talet. Då var musseltoxiner en av de bidragande orsakerna till konkursen. Situationen har i och för sig inte förbättrats i så motto att toxiner är borta idag, men medvetenheten om dem är betydligt större. Tidigare såg det ut som om Sverige var mer drabbat av dessa problem än andra nationer. Idag vet vi att alla har lika stora problem och att fenomenet med toxiska alger är globalt. Det är visserligen sant att toxiner i ostron och musslor är känt sedan århundraden och att människor drabbats av dem. Fenomenet är naturligt och har ingenting med förorening och utsläpp att göra. Emellertid verkar det som om problemen med toxiska alger har blivit mer påfallande under de senaste 50 åren, vilket kan ha att göra med att nya algarter uppträtt i havsområden där de tidigare inte varit kända. Algerna har bl.a. kunnat spridas med hjälp av barlastvatten i tankfartyg. Det kan naturligtvis också ha att göra med större observans av problemet.

### Lagstiftning

De krav som ställs för saluhållande av musslor finns sammanfattade i Statens Livsmedelsverks kungörelse och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur m.m., SLV FS 1998:26. Denna täcker flera av EU:s direktiv, som därmed införlivats i svensk lagstiftning. I Bilaga 1 i kungörelsen anges både maximala mängden sjukdomsframkallande bakterier och de gränser som gäller för toxin vid analys med den biologiska provtagning som krävs.

### Växtplankton och toxiner

Forskningen omkring växtplankton och vilka arter som är toxiska, vid vilka tidpunkter de är toxiska, hur musslorna tar upp toxiner, hur de påverkas av dem och hur de utsöndrar dem är idag intensiv. Än så länge har man haft svårt att finna några bra samband mellan förekomst av toxiska alger och musslornas innehåll av toxin. Man har kunnat identifiera många av de alger som ger upphov till toxin i musslorna, men av försökstekniska skäl har man haft svårt att gå direkt på källan och mäta toxiner i algerna. Därför arbetar man t.ex. på ett system där man lättare kan identifiera alger av släktet *Dinophysis* och därigenom skilja ut dessa från övriga växtplankton. Flera arter av släktet *Dinophysis* anses skyldiga till diarré-gifterna. Då hoppas man kunna samla så många plankton av den typen att man kan göra analys av toxin direkt på planktonen. Samtidigt utvecklar man en metod med enzyminhibering, då man använder proteinphosphatas-2A för analysen av de diarré framkallande toxiner. Metoden är så känslig att den antagligen kan användas direkt på vattenprover, dvs på planktonen i proverna. Den utnyttjas i forskningen och ger förhoppning om ett gott samsvar med andra metoder. När det gäller förhållandet mellan alg och toxin skulle det vara lättare om man kunde producera kulturer av enskilda arter, men detta har hittills visat sig vara svårt.

## Analysmetoder

De metoder, som används idag för att identifiera toxiner i musslor är dels biologiska metoder, dels kemiska metoder. De metoder, som fortfarande är EU:s referensmetoder är biologiska tester. Dessa utnyttjar extrakt av musselkött som injiceras i bukhålan på möss. För DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) följer man mössen under 24 timmar och ser hur många som avlider. För PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) inträder karakteristiska symtom på kramp inom 10 minuter. Metoderna utvecklades och beskrevs av McFarren, 1959 för PST och Yasumoto et al 1978 för DST. Ibland skiljer man på extrakt som erhållits med eter och aceton vid DSP-testet. Aceton löser ut sådana toxiner i provet som möss är mer känsliga för än människor. En annan biologisk metod, som används, är ett råtttest. I det fallet får råttorna äta av ett homogent av mussla och därefter undersöker man fekalierna. Denna metod är mindre exakt men används t.ex. av holländarna. Tidigare användes den också av irländarna men dessa övergick till mustesten 1996, eftersom man fann den säkrare att använda. Det finns en annan metod, ELISA, som är en immunologisk metod som används i olika sammanhang och där man använder antikroppar för att påvisa ämnen och den kan också användas för musseltoxiner, där metoden dock är för okänslig. Ytterligare en metod för att analysera PSP-toxin utnyttjar nervcancer-celler. Den ser lovande ut men odlingen av nervcancer-celler fordrar specialkompetens. De kemiska testerna är framför allt HPLC-tester, dvs High Performance Liquid Chromatography, väldigt noggranna vätskekromatografiska metoder. Anledningen till att dessa inte är officiella metoder än, beror på att det inte är ett eller två gifter som förekommer utan ett helt spektrum av gifter, där man dessutom efter hand ser ut att spåra nya. Dessa olika gifter finns inte ännu isolerade och framställda i sådana mängder att de kan användas som standarder vid analyserna, vilket är nödvändigt. Fler standarder tillkommer dock efterhand. Vid analyserna använder man därför standarden av något av de förekommande gifterna. För att utvärdera de kemiska metoderna har man samtidigt utfört biologisk testning.

## Toxinerna

Gifterna brukar grupperas i tre klasser beroende på de symtom de framkallar. PST eller Paralytic Shellfish Toxin påverkar nervsystemet och ger domningar i framför allt extremiteterna men leder i värsta fall till döden. I svenska vatten förekommer algerna och toxinerna men i relativt låga koncentrationer och inga svårare biverkningar har rapporterats. Giftet består av ett tjugotal olika substanser, som kan grupperas i 3 huvudgrupper med många närbesläktade ämnen i varje grupp. Det mest kända ämnet ibland dessa gifter är saxitoxin. Det finns bara någon standard tillgänglig för närvarande men fler är under utvecklande. HPLC ger därför bara en vägledning om toxinmängden och mustesten, som utvecklats av McFarren 1959 är den enda säkra och godkända metoden. De vanligaste algerna i våra vatten som orsakar förgiftning är av släktet *Alexandrium*. DST eller Diarrhetic Shellfish Toxin orsakar magbesvär med diarré och kräkningar. Även DST orsakas av ett komplex av toxiner, alla fettlösliga polyetrar. Två huvudgrupper finns, varav okadasyra är den man testar på med en HPLC-metod, som utvecklats av Lee et al, 1987. Även här används mustest enligt en metod, som beskrivits av Yasumoto et

al, 1978. De svenska odlarna och även Vattenvårdsförbundet, som representerar allmänheten, baserar numera det mesta av sina tester på den av Prof. Edebo vidareutvecklade HPLC-metoden för DST. De algarter som är ansvariga för DST är av släktena *Dinophysis* och *Prorocentrum*.

AST eller Amnesic Shell Toxin orsakar minnesförlust och det dominerande giftet är domorinsyra. För analys av denna substans används en HPLC-metod som beskrivits av Quillam et al., 1989. Ansvarig för AST är algarter av släktet *Pseudonitzschia*.

NST eller Neurotoxic Shellfish Toxin är ytterligare en typ av toxin, som påverkar nervsystemet, men den är ännu så länge bara känd från tropiska vatten.

Av dessa toxiner är de som orsakar PSP och ASP vattenlösliga och de som orsakar DSP fettlösliga. I en artikel från 1995 anger Dijkema et al att AST är det som halveras snabbast, 0,5-1 dagar, när musslan placeras i vatten utan toxiska alger, därefter PST som tar 3 dagar och DST som tar ca 10 dagar innan de utsöndrats till halva koncentrationen vid 10 °C. Dessa tider får ses som grova generaliseringar, eftersom andra faktorer än temperatur kan ha betydelse.

Ostron äts ofta råa, men även musslor som tillagas innehåller de ovan nämnda toxinerna. Ingen behandling av musslorna, såsom t.ex. kokning, förstör toxinerna utan giftverkan finns kvar. En viss reducering av giftverkan kan ske beträffande PSP vid kokning, men det sker ingen avgörande förbättring.

## Gränsvärden

De gränsvärden som man har satt upp för toxinhaltarna är olika för de olika typerna av toxiner. För PST gäller att halten inte får överstiga 80 µg per 100 g musselkött vid användande av den biologiska testmetoden. För DST gäller att analysen inte får ge positivt resultat för någon ätlig del av musslan vid användande av den biologiska metoden. Vid användande av den kemiska metoden är gränsvärdet inofficiellt satt till 8-16 µg per 100 g musselkött vilket motsvarar 2-4 musenheter per 100 g musselkött. För AST slutligen får värdet inte överstiga 2 mg domorinsyra per 100 g musselkött.

## Referenslaboratorier

Det sker mycket forskning över hela världen omkring toxinproducerande alger och de toxiner, som ger olika besvär vid förtäring av tvåskaliga blötdjur, dvs olika musslor. Inom EU arbetar man nu intensivt med dessa problem, bland annat med avseende på analysmetoderna. CEN är den kommitté inom EU, som arbetar för europeiska standardiseringsmetoder. Arbetet med musseltoxiner leds från CRL i Vigo, Spanien och gruppen består av representanter för nationella referenslaboratorier (NRL), för Sverige Prof Edebo och för Norge Prof Aune för att nämna några. I flera länder i Europa uttrycks betänkligheter mot biologisk testning av etiska skäl och då speciellt beträffande mustesten. Därför är det angeläget att arbetet på att finna alternativa testmetoder intensifieras. Än så länge är alternativen dock för osäkra för att man redan nu skall kunna gå ifrån mustesten. Irländarna har ju så sent som 1996 övergått från råtttest till mustest, för att säkrare få med alla toxiner.

## Bakterier

Det finns ytterligare ett problemkomplex när det gäller tvåskaliga blötdjur, nämligen bakterier och virus. Eftersom musslor och ostron filtrerar vatten kan de lätt innehålla bakterier om det finns bakterier i vattnet. Det här har uppmärksammats länge i Europa och därför ingår ofta en reningsprocess i rutinerna vid bearbetningen av skaldjuren. Genom att först låta musslorna gå i rent vatten avsöndrar de sand och skräp, som annars kan göra att de knastrar lite när man äter dem. De levande musslorna får sedan inte innehålla nivåer överstigande 300 fekala koliforma bakterier eller 230 E-coli per 100 g musselkött. Salmonella får inte påvisas i 25 g musselkött. Om bakterienivåerna är för höga, får musslorna gå under 48 h eller mer i bakteriedödat vatten som behandlats med klor eller UV-ljus. Efter det provtas musslorna för att se om de fastställda gränsvärden som gäller för bakterier underskrids. Om inte, så fortsätter behandlingen.

## Upptagningsområden

De upptagningsområden som nyttjas eller kan nyttjas för produktion av tvåskaliga blötdjur skall klassificeras av ansvarig myndighet som kategori A, B eller C-vatten i enlighet med EU-direktiv 91/492 EEC. Provtagningen görs regelbundet och relativt tätt i början (1 gång/månad) men kan göras glesare allteftersom data visar att så är möjligt. Det är också möjligt att med ökad kunskap kunna klassificera områden i olika klasser beroende på säsong. Den här typen av klassificering skulle kunna underlätta för kommunerna att peka ut lämpliga odlingsvatten i översiktsplaneringen. Klassificeringen har aldrig genomförts i Sverige och Livsmedelsverket arbetar för närvarande intensivt med ett program för detta. Områdesindelningen kommer troligen att följa den av SMHI gjorda indelningen som finns i ett havsområdesregister från 1993. Bohuslänns kust är där indelat i drygt 50 områden. Några av dessa kommer dock att undantas, eftersom man inte räknar med någon skaldjursproduktion där. Programmet är ännu under utarbetande men preliminärt kommer tre prover att tas från varje aktuellt område en gång per månad. När data har samlats in under en längre tid kan frekvensen antagligen minska men en kontinuitet i provtagningen kommer framgent att bli nödvändig. Om provtagningen avbryts kommer området att klassas ner. Det blir troligen Livsmedelsverket eller Länsstyrelsen som blir ansvarig myndighet för klassificeringen.

För klass A-vatten gäller samma nivåer, som omnämnts ovan, dvs högst 300 fekala koliforma bakterier eller 230 E-coli per 100 g musselkött. Salmonella får heller inte påvisas i 25 g musselkött. Om musslor odlas i sådant vatten behövs ingen rening om de i övrigt möter de krav som fastställts utan kan gå direkt till konsumtion. För kategori B-vatten gäller att musslorna innehåller mer bakterier än för kategori A men skall innehålla mindre än 6 000 fekala koliforma bakterier eller 4 600 E-coli per 100 g musselkött. I sådana fall måste de behandlas tills de når de krav som fastställts för kategori A. Detta innebär att musslorna normalt får gå i bakteriefritt vatten under 48 timmar eller mer. För kategori C-vatten slutligen gäller att musslorna innehåller mer bakterier än för kategori B men skall innehålla mindre än 60 000 fekala koliforma bakterier per 100 g musselkött. I så fall skall musslorna återutläggas i minst 2 månader eller renas intensivt för att möta kategori A eller B. Vid högre bakterienivåer är musslorna otjänliga för produktion.



## Miljö-klassificering

Ytterligare ett EU-direktiv (79/923/EEG) anger kvalitetskrav för skaldjursvatten. Kriterierna är uppställda i första hand för att skydda skaldjuren själva från olika skadliga effekter till följd av utsläpp av förorenande ämnen, i andra hand för att kunna tillgodose marknaden med ett bra livsmedel. Det berör allt ifrån pH, temperatur, salthalt och syremättnad till mineraloljor, organiska halogenföreningar och metaller. Där finns angivet provtagningsfrekvens, analysmetoder och minimi- eller maximinivåer på de olika parametrarna. För organiska halogenföreningar och metaller har medlemsstaterna angivit standarder för utsläpp enligt rådets direktiv 76/464/EEG. Troligen kommer samma indelning i havsområden efter SMHI:s register från 1993 som för upptagningsområdena att gälla. Naturvårdsverket har fått regeringens uppdrag att föreslå ett program för klassificeringen av miljön i enlighet med direktivet. Uppdraget skall vara utfört i mars 1999.

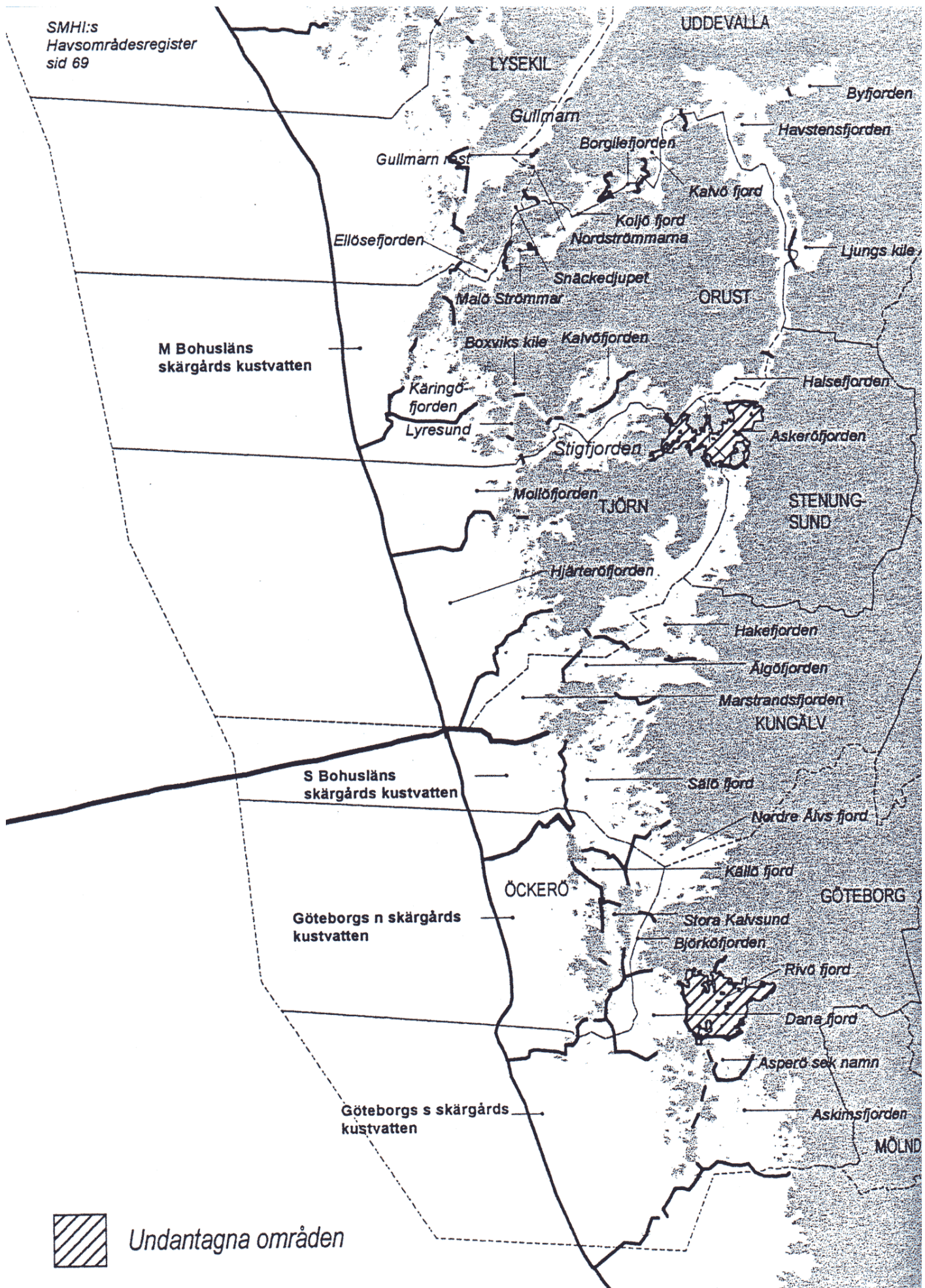
## Övrig kontrollverksamhet

Vid bearbetning och vidareförädling gäller de bestämmelser som Livsmedelsverket utfärdar. Lokaler och utsläppsvatten kontrolleras och godkänns av kommunens miljökontor medan intyg om musslornas godkännande för konsumtion utfärdas av länsveterinären. Odlarna skall också upprätta och följa ett egenkontrollprogram, som skall godkännas av Livsmedelsverket, där man själv anger de rutiner, som man ämnar följa för att garantera att de för avsalu upptagna och behandlade musslorna håller godkänd kvalitet. Tillsynsmyndigheten, dvs länsveterinären kan, med odlarens egenkontrollprogram som bas och efter godkännande av de livsmedelslokaler för musselhanteringen som odlaren använder, utdela ett EU-nummer. Denna EU-licens anger att leveransanläggningen uppfyller kraven i Livsmedelsverkets kungörelse om föreskrifter och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur (SLV FS 1998:26) och den är därmed godkänd som exportkontrollerad anläggning.

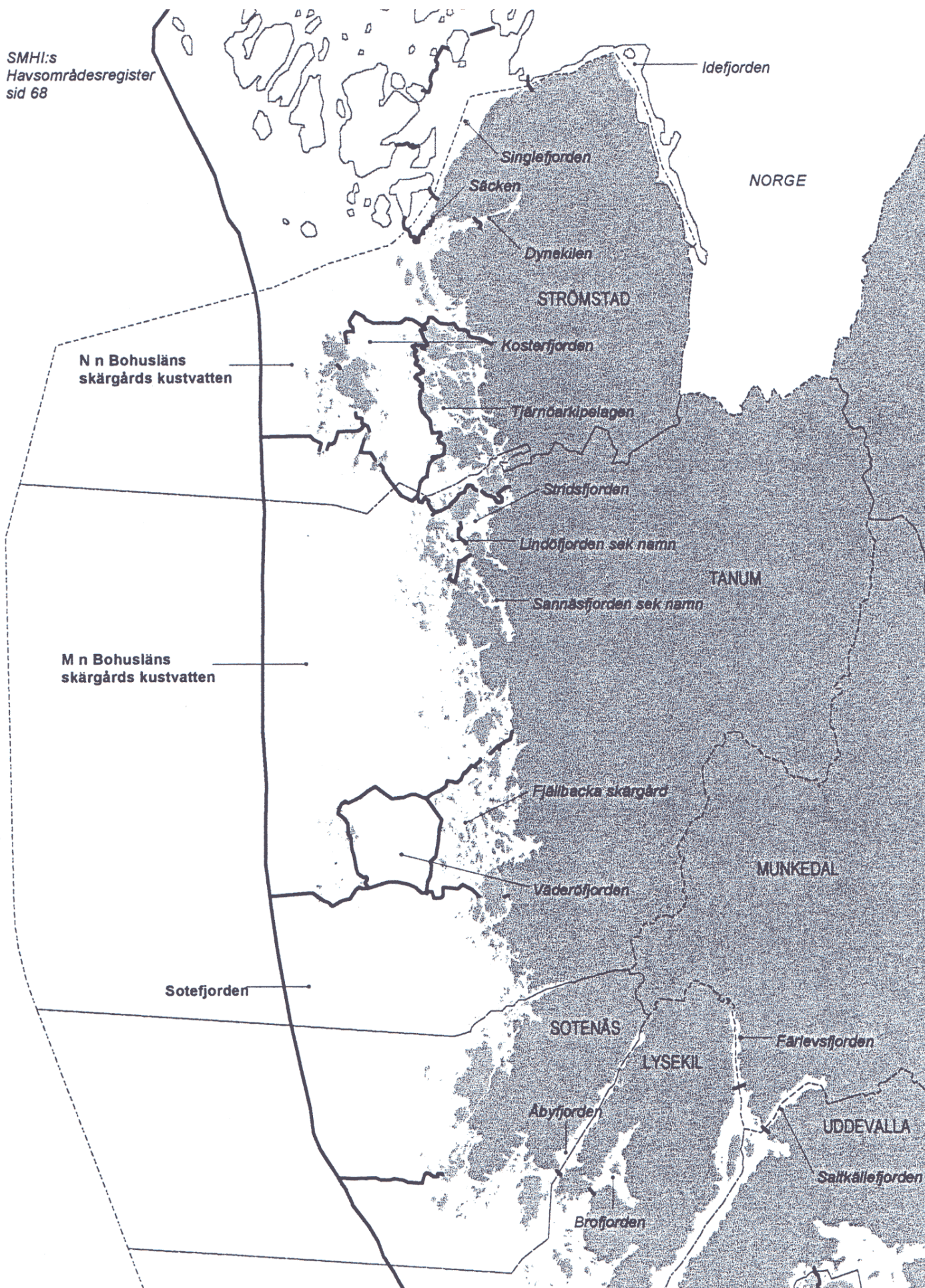
Sotenäs kommun har infört det amerikanska egenkontrollsystemet HACCP för att säkra kvaliteten på fiskprodukter. Leverantören, i detta fall odlaren, får visa köparen intyg som garanterar varan (=musslan) som fullgott livsmedel. Varje led i kedjan fram till konsument får visa att dess hantering av varan har följt alla normer.

Jordbruksverket håller på att utarbeta ett förslag till föreskrifter om kontroll av vissa sjukdomar hos musslor i enlighet med EU:s direktiv 95/70/EG. Här föreslår man journalföring i musselodlingar och anmälningsplikt för såväl odlingar som exploaterade naturliga musselbankar, där man upptäcker onormal dödlighet som uppgår till mer än 15 % av beståndet.

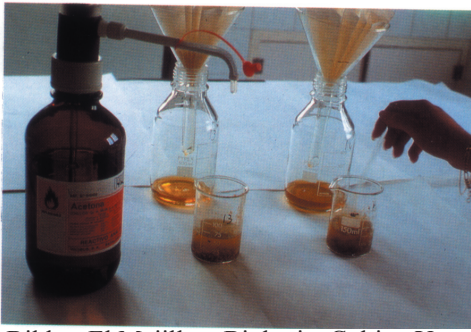
Sammanfattningsvis pågår mycket arbete kring kvalitetskontrollen av musslor. En del av myndighetsansvaret när det gäller införlivandet av vissa EU-direktiv har inte fullgjorts än, men arbetet pågår. Väl genomförda kommer det att underlätta för både kommuner och musselnäring att planera bättre för en eventuell kommande expansion i branschen.











Beredning av musselextrakt.

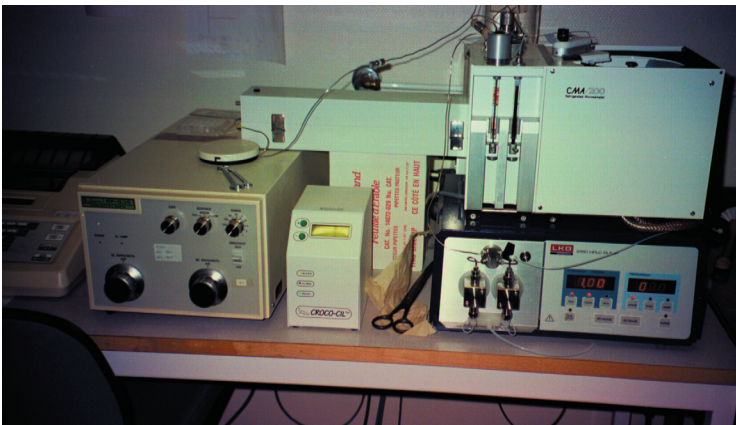
Bild ur El Mejillon, Biologia, Cultivo Y Comercializacion



Den senaste utrustningen för toxinanalys som Ann-Sofi Rehnstam-Holm betraktar.

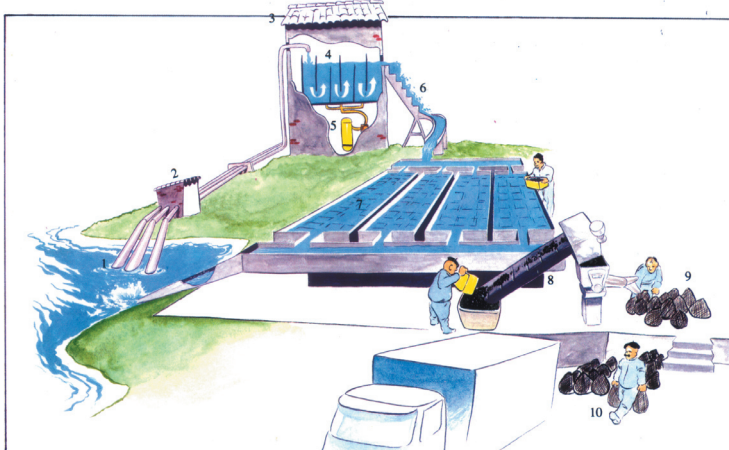
Foto: Sven Kollberg

Göteborgs Universitet, avdelningen för



HPLC -utrustningen.

Foto: Sven Kollberg



Principskiss på en reningsanläggning för musslor i Spanien.

Bild ur El Mejillon, Biologia, Cultivo Y Comercializacion

## 8. Musselodlingen och Miljön.

När det gäller musselodling och hänsyn till miljön så har frågan avdramatiserats betydligt under senare år. Under en kortare period i början av 1980-talet låg musselodling under miljöskyddslagen men har flyttats ur det lagrummet. Det finns dock fortfarande en hel del lagar och förordningar, som påverkar utbyggnaden av verksamheten. I många fall är det rätt självklara regler som påverkar placering och utbyggnad av odlingsverksamheten, såsom trafikleder, kraftigt utsläppspåverkade platser etc. Odlarna anser sig inte heller ha mött några speciella svårigheter vid de tillståndsärenden som varit aktuella under senare år. Det i praktiken mest vanliga lagrummet som en nyetablering bedöms efter är om odlingen ligger inom strandskyddat område, i praktiken inom 300 m från närmaste strand och om man i sådana fall kan medge dispens från strandskyddet.

### Fula musselodlingar

Det finns ändå en hel del att säga om musselodling och miljön. Det gäller allt från biologisk påverkan till en estetisk bedömning. Under de intervjuer som föregått denna utredning är nog den vanligaste synpunkten att många ogillar odlingarna för att de är så fula. I vissa fall kan man ha i åtanke de odlingar som för många år sedan övergavs och därvid efter en tid såg röriga ut och tunnor släppte och drev upp på land. Det kan finnas anledning att odlarna funderar över detta och sträcker upp odlingarna i mer symmetriska former och/eller helt enkelt använder tunnor med annan färg. Odlingsenheter, som ger intryck av att vara fräscha och ordentligt underhållna ger onekligen ett bättre intryck. Om odlingsenheterna dessutom fick ett mer enhetligt utseende så skulle det säkert också öka allmänhetens förtroende för verksamheten. Man uttrycker därutöver oro för att odlingarna skadar möjligheten till rekreation och båttrafik. En musselodling innebär ju en viss inskränkning i rörelsefriheten men arealerna i fråga är väldigt små och tillståndskravet medför automatiskt att odlingar inte hamnar i direkta båtleder.

### Arealbehov

Om man tittar lite på de siffror som finns tillgängliga för att försöka beräkna de arealer som tas i anspråk för musselodling så vet vi att en svensk odlingsenhet upptar ca 0,4 ha och producerar ca 50 ton konsumtionsfärdiga färska musslor per år eller 125 ton /ha. Enligt SCB är produktionen i Sverige för närvarande ca 1 500 ton per år, vilket alltså tar 12 ha i anspråk för att producera. Spanska odlingar tar i anspråk ca 2 600 ha för att producera 200 tusen ton/år, dvs 77 ton/ha. I Holland utnyttjar man 6 000 ha för 100 tusen tons produktion per år, vilket ger 17 ton/ha. Produktionsområdena i stort anges för Spanien till 67 000 ha och för Holland till 10 000 ha, vilket ger respektive 3 och 10 tons produktion per ha. Om man antar att den holländska siffran anger den produktionsareal som i praktiken behövs för odling, så innebär det, översatt till svenska förhållanden en areal i praktiken om 150 ha för en produktion på 1 500 ton och således 1 500 ha för en produktion på 15 000 ton. Scanfjord anförde en praktisk mättnadsgräns, grundad på erfarenhet, för odlingstätheten i ett område. De framräknade siffrorna antyder den areal

som i praktiken behövs för en viss produktion men man skall komma ihåg att den verkligt upptagna arealen är mindre än en tiondel så stor.

## Musslorna i ekosystemet

Frågorna kring musslornas biologiska roll i ekosystemet och i vilken utsträckning odlingar kan påverka och förändra förutsättningarna för andra arter är enligt vissa bedömare fortfarande öppna. Det finns ändå mycket litteratur i ämnet och musslornas stora roll i ekosystemet finns väl dokumenterad. Många undersökningar har gjorts kring blåmusslor och musslornas förmåga att filtrera vatten. I stort sett verkar den vara oberoende av temperatur men beroende av födomängden enligt undersökningar gjorda på Tjärnö laboratoriet. En naturlig musselbank i ett område som är väl genomströmmat av vatten är för svenska förhållanden mycket produktiv, dvs har hög produktion av biomassa per ytenhet betraktad. Denna höga produktion beror på att musslan direkt utnyttjar primärproduktionen och växtplankton-mussla utgör således en kort och effektiv näringskedja. Den höga biologiska produktionen gäller i ännu högre grad long-line odlingar, där produktionen per ytenhet blir flera gånger större. Det medför att mycket fekalier och avfall från den biologiska produktionen ramlar ner på botten. Det har emellertid konstaterats att botten rakt under en odling återhämtar sig mycket snabbt så fort odlingen flyttas eller upphör. Intill odlingens bottensediment samlas en hel del fisk, vilket en del ryssjefiskare tidigare upptäckte och utnyttjade. Idag får man emellertid inte sätta redskap intill odlingen utan odlarens medgivande.

## Näringsupptag

Den miljömässiga aspekten har fler bottnar. Således pågår ett projekt där man studerar den positiva effekten av musselodlingar genom att musslorna via planktonen binder upp en hel del näringsämnen. Detta har resulterat i ett nyvaknat intresse för att utnyttja musselodlingar, som någon form av reningssteg, eftersom överskott av näringsämnen länge har varit ett omdebatterat problem utmed våra kuster. Således har Öckerö kommun ansökt om att få utnyttja musselodling som ett kvävefixerande steg, men fått avslag från Länsstyrelsen. Även Uddevalla kommun har funderat i liknande termer. Kritik har framförts mot denna idé som går ut på att musslorna får ett dåligt rykte om de utnyttjas som avloppsrenare. Hur skall man skilja dessa musslor från musslor som odlats för konsumtion i rent vatten? Öckerö kommuns intention var emellertid att placera odlingarna i rent vatten och rent matematiskt beräkna effekten av kvävereningen genom kännedom om musslornas innehåll av kväve och den mängd som tas bort vid skörden. Med tanke på den vetskap man har om musselodling är det beklagligt att i en utredning gjord av Boverket 1993 om "Kust och hav i översiktsplaneringen" på sid 65 står att: "Musselodlingar utsöndrar näringsämnen ....." när musselodling i själva verket medför ett nettoupptag av näringsämnen.

## Bottenodling

Ytterligare en typ av undersökning omkring musslor görs. Det pågår försök med odling av bottenmusslor och vilka effekter detta kan ge. Här är emellertid meningarna betydligt mer delade, speciellt om man gör som i Holland, skrapar en bottenyta för att sedan så ut småmusslor. Hittills har man inte gjort det i Sverige. Här sår man i stället ut småmusslorna på rena fasta lerbottnar. Efter ett till två år fiskar man musslorna med ordinär teknik. Bottenodling är förhärskande i Holland och i viss mån i Limfjorden i Danmark, men här fiskar man i första hand naturliga musselbankar. Både kommunerna och forskarna uttrycker osäkerhet beträffande bottenodling och anser att man behöver mycket mer kunskap om den här odlingsmodellen. Mats Ulmestrand på Havsfiskelaboratoriet menar att ett försök att göra en konsekvensutredning ger ett bättre underlag och kan minska misstänksamheten. Det gäller att identifiera vad man är rädd för och sedan lägga upp undersökningarna på ett sådant sätt att naturliga variationer inte stör resultaten. En omfattande skrapning av naturliga musselbankar genomfördes för halvannat år sedan vid Halsefjorden, en åtgärd som upprörde både boende och fiskare i närheten. Det föranledde i sin tur Fiskeriverket på begäran av Sveriges Fiskarnas Riksförbund att ändra lagstiftningen. Den tillät tidigare bara fiskare med fiskelicens att skrapa musslor. Nu är detta förbjudet, dock med dispensmöjlighet. Detta bör kunna öka möjligheterna att utnyttja bottenodling som odlingsform, vilket kan öppna en ny möjlighet att använda den resurs som bottnarna utgör, kanske som en utvecklingsfas. Emellertid medger dagens lagstiftning inte att bottenodling utförs på samma sätt som i t.ex. Holland, eftersom ingen kan kräva ensamrätt till musslorna på en viss plats. I nuvarande läge ger både lagstiftningen och forskningen utrymme för en stor osäkerhet beträffande bottenodling. Naturligtvis är det fullt möjligt, om man så önskar, att ändra på båda dessa osäkerheter. Det finns ju ändå stor erfarenhet av denna odlingsform i flera andra länder.

Sammantaget ser musselodling, ur miljösynpunkt, ut att vara en näring som de flesta bedömare, försiktigt men bestämt, anser vara i enlighet med tidens krav på vård av miljön och därför en ekologiskt acceptabel verksamhet som utnyttjar en naturligt förekommande resurs. I själva verket skulle musselodling kunna medföra minskad belastning av närsalter i vissa kustområden, något som alla bedömare anser positivt. Ibland har den synpunkten framförts att musselodling egentligen är omöjligt att förena med de krav som är förbundna med de områden som ur någon synpunkt avsatts som riksintressanta, eller i klartext stora delar av Bohusläns skärgård. Denna argumentering faller dock, eftersom man i sådana områden skall iaktta försiktighet med att etablera verksamheter som **påtagligt** skadar området, vilket således inte musselodling kan anses göra.

Fult eller vackert?



Foto: Björn Lindblad



## 9. Tillstånd och Fysisk Planering

För att anlägga en musselodling krävs tillstånd. Utifrån odlarens egen förutsättning försöker han finna en eller flera platser, som han bedömer skulle kunna vara lämpliga för odlingsverksamhet. Förhoppningsvis har han skaffat sig de kunskaper som behövs för att lägga grunden för ett positivt resultat. Platsen bör vara minst 7-8 m djup, den bör vara lokaliserad inomskärs, strömförhållandena bör vara goda och det bör vara ett klart avstånd till trafikleder. Man bör också känna till eller ta reda på hur isförhållandena kan vara och självklart idag, hur besvärande de toxiska algerna kan vara på den tänkta platsen. Det är förhållandena vid de sämsta situationerna som avgör om en plats är bra eller dålig.

### Arrende

Nästa steg blir att kontakta fastighetsägaren till den mark som ligger närmast. Vid ett ekonomiskt utnyttjande av vatten och hit hör musselodling, har fastighetsägaren den ekonomiska rätten, är vattenrättsinnehavare, till det vatten, som ligger inom 100 m eller vanligtvis 300 m från stranden. Ibland ägs fastigheten av en samfällighet, vilket ofta brukar försvåra ett avtal. Enklast är det när det är en eller ett par ägare till fastigheten eller att staten är ägare. I det förra fallet får man koma överens om ett arrendeavtal, i det senare fallet tillskriver man kammarkollegiet, med en begäran om att få arrendera vattnet för en eller flera odlingar. Deras arrendekostnad är för närvarande 600 kr per odlingsenhet och år. I princip är fastighetsägaren sedan ansvarig för att forsla bort odlingen om den av någon anledning, t.ex. vid en konkurs, överges. Detta har dock ännu aldrig inträffat. I stället har, i de fall som inträffat, kommunen gått in och sanerat odlingen. Detta har dock skapat irritation, eftersom det då är skattebetalarna som får bekosta saneringen. I några fall har därför fastighetsägarna garderat sig genom att i hyresavtalet begära en bankgaranti för att täcka sådana kostnader.

### Länsstyrelsen

Innan något arrendeavtal skrivs måste man självklart begära tillstånd hos Länsstyrelsen. Länsstyrelsen är uppdelad på flera enheter, bland annat en miljöenhet i Göteborg och en fiskeenhet i Uddevalla. Man kan kontakta länets fiskeenhet för råd och upplysningar. Senare kommer denna enhet att handlägga den begäran om strukturstöd, som man eventuellt söker. Det finns särskilda blanketter att fylla i med ansökan om tillstånd. Blanketterna har inte ändrats på länge och är onödigt komplicerade när det gäller musselodling. Man skulle kunna underlätta för presumtiva odlare och arbeta fram en checklista, som anvisar vad man skall tänka på, vad ansökan skall innehålla och i vilken ordning man skall lägga upp arbetet vid start av en musselodling. Antingen man använder de blanketter som finns eller skriver ansökan på egna papper, så sänder man den till Länsstyrelsen i Göteborg. En ansökan om musselodling bedöms efter den nya Miljöbalken och i praktiken oftast bara efter Kap. 7, skydd av områden, samt Fiskeriförordningen 1994:1716, som i första hand handlar om att förebygga spridning av smittsamma sjukdomar eller förbjuda flyttning av olämpliga arter eller stammar. Om

odlingen ligger inom 300 m från land och länsstyrelsen ger dispens från strandskyddet och inga olägenheter i övrigt, t. ex. närhet till farled, befaras, så beviljas ansökan efter de två enheternas gemensamma beslut. För dispensen om strandskyddet debiteras odlaren en kostnad på för närvarande 2450 kr. Länsstyrelsen kan vid tillståndsgivningen ställa olika krav, t. ex. att odlaren återställer odlingsområdet i ursprungligt skick när verksamheten upphör. Det hjälper dock inte när odlaren gör konkurs.

I de fall Länsstyrelsen är tveksam om placeringen av en tänkt odling, så kontaktar man kommunen för att diskutera frågan. I annat fall sänds ärendet till kommunen för kännedom. Kommunen har dock det fulla ansvaret när det gäller frågor om kringverksamheten, t.ex. att besiktiga och godkänna lokaler för beredning av musslorna etc.

## Livsmedelsförordningen

Livsmedelsverket är högsta myndighet när det gäller avsalu av musslor för konsumtion. De har i nov. 1998 givit ut en kungörelse, SLV FS 1998:26 med föreskrifter och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur, som bygger på en förordning från 1990 (1990:310). Kontrollmyndighet är här Länsveterinären, som vid behov utfärdar intyg om godkännande av musslorna för avsalu om så behövs. Kommunens miljö- och hälsokontor har tillsynen över verksamheten i livsmedelslokaler. Krav ställs också på att odlaren upprättar ett egenkontrollprogram för sin verksamhet. Det är ett nationellt regelverk, som bygger på EU:s olika direktiv om tvåskaliga blötdjur. Det omfattar således också ostron, kammusslor och hjärtmusslor för att ta några exempel på kommersiellt utnyttjade arter.

## Upptagningsområden

EU-direktivet 91/492/EEC, reglerar musselodlingen med tanke på produktionen av musslor för avsalu. En del gäller klassificering av vattnen där odlingarna är placerade eller kommer att placeras, de så kallade upptagningsområdena. Klassificeringen ligger på utredning hos Livsmedelsverket, som arbetar på att snabbt ta fram ett förslag om hur den skall genomföras och också ange ansvarig myndighet för uppdraget och för den fortsatta uppföljningen. Enligt EU-direktivet skall klassning av vattnen i område A, B eller C göras, beroende på nivån av kolibakterier och koliforma bakterier. Ett sådant arbete påbörjades för flera år sedan. Det avbröts dock och man skall nu göra ett nytt försök, efter det att EU-kommissionen uttryckt missnöje över att detta arbete inte utförts och att inte heller en ansvarig myndighet blivit utsedd för övervakningen. Det räcker inte att en gång för alla göra klassningen utan man måste kontinuerligt följa vattenkvaliteten i de olika områdena. 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. En del av direktivet, som numera är införlivad i Livsmedelsverkets Kungörelse SLV FS 1998:26 ger anvisningar om de maximala bakterie- och toxinnivåer som godkänns i musslor, som skall gå till avsalu. Det talar också om vilken behandling som krävs för att



få saluföra dem i händelse värdena överskrids samt vilka testmetoder som skall utgöra referensmetoder.

Problemen för svenska musselodlare är att de biologiska tester för toxinanalyserna som anbefalls inte har fått utföras av det laboratorium i Göteborg som arbetar med musselanalyserna. Den kemiska metod, som man nu använt i ett tiotal år och som har fungerat bra, är inte tillräcklig, speciellt inte för att erhålla exporttillstånd. Nu tycks emellertid ett förslag om en mycket restriktiv användning av biologiska tester ha vunnit godkännande.

En tredje del av samma direktiv tar upp ett allmänt övervaknings- och kontrollsystem som måste byggas upp av behörig myndighet för att just ha kontroll över de rådande bakterie- och toxinnivåerna i upptagningsområdena. 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.

## Kvaliteten på skaldjursvatten

Ett annat EU-direktiv, 79/923/EEG, ger anvisningar för vattenkvaliteten med avseende på skaldjursvatten i syfte att skydda och förbättra miljön. Inte heller detta direktivs införlivande i den svenska lagstiftningen har avsatt några spår i den praktiska verkligheten. Det åvilar nu Naturvårdsverket att göra en utredning om detta och framlägga ett förslag på åtgärder senast i mars 1999. Direktivet berör det vi traditionellt betecknar som förorening. Det handlar om vattenkvaliteten med avseende på en rad parametrar, såsom halogenkolväten, tungmetaller, oljeprodukter men också salthalt, syrehalt etc.

## Hög dödlighet

Jordbruksverket håller på att utarbeta och har lämnat förslag till föreskrifter om kontroll av vissa sjukdomar hos musslor, som bygger på EU direktiv 95/70/EG. De innehåller regler 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. Med onormal dödlighet förstås att mer än 15 % av beståndet dör under en kort tid.

## Översiktsplaneringen

Havsresursdelegationen initierade i inledningen av 1980-talet en försöksverksamhet med fysisk planering av kust- och havsområden. I detta deltog bl.a. Strömstads kommun och länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län. I samband med ny lagstiftning kom havsresursdelegationen tillsammans med Planverket och Naturvårdsverket att ytterligare utveckla kunskaper och metoder för fysisk planering i kust- och havsområden och en ny försöksverksamhet startade med bl.a. Lysekils kommun och Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, som resulterade i Översiktsplan 90 med bilagor för bl.a. Lysekils kommun. Redan tidigare hade emellertid kommunförbundet för Göteborgs-regionen 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 vattenbrukslokaliteter. Både Tanums och Lysekils kommuner gjorde inventeringar av lämpliga områden för musselodling och dåvarande fiskenämnden i Göteborgs och Bohus län lade ett förslag på lämpliga havsområden för musselodling inom och på uppdrag av Sotenäs kommun. Naturvårdsverket beslutade i slutet av 1987 om en redovisning av områden av riksintresse för naturvård och friluftsliv och några månader senare, 1988 beslutade Fiskeriverket att göra sammaledes angående områden av riksintresse för yrkesfisket. Det resulterade i att länsstyrelserna, speciellt fiskeenheterna, gjorde kommunvisa redovisningar för att få ett underlag för fiske och vattenbruk. I detta har en del av det mer ambitiösa materialet från de fyra kommunerna som nämns ovan krympt. Som regel, men inte alltid, sammanföll nu områdena för vattenbruk med befintliga tillstånd för fisk- eller musselodling. Det kan ha sin förklaring i att en del av den tidigare entusiasmen för vattenbrukets utveckling hade, med erfarenhet från verkligheten, dämpats. Det har inte skett någon utbyggnad av svenskt vattenbruk sedan dess och på västkusten har fiskodlingen dessutom gått kraftigt tillbaka medan musselodlingen har stått still. Man har därför inte engagerat sig speciellt mycket i vattenbruksbranschen och därmed inte heller gjort någon översyn av den kommunala översiktsplanen på detta område. Många kommuner såg inte heller nu någon möjlighet att avsätta medel för att göra en sådan översyn medan några kommuner eventuellt kan ha vattenbruket i åtanke vid den översyn av den kommunala planeringen som kommer att göras fortlöpande. Om intentionerna i det pågående samarbetsprojektet om musselnäringen kommer till stånd, kan det innebära en tiofaldig utbyggnad av musselnäringen inom en tioårsperiod, vilket naturligtvis kommer att märkas av längs de delar av den svenska västkusten som kan bedömas vara lämpliga för en utbyggnad. Flera kommuner såg i det sammanhanget fram mot den klassificering av kustvattnen ur bakteriologisk och miljömässig synpunkt, som är förestående. Detta ger ju extra hjälp i den bedömning av lämpliga odlingslägen, som i så fall blir aktuell. Man kan också i planeringen ta fram och visa var det finns allmänt och var det finns enskilt vatten. Man kan antaga att det i varje fall blir enklare att peka ut områden där man finner det olämpligt att anlägga musselodling. I vilket fall som helst ger det kommunerna ett väsentligt bättre verktyg för sin planering. Sammantaget finns det anledning att ta fram och damma av de tidigare gjorda redovisningarna. Dessutom får man ett nytt verktyg i den nya klassning av kustvattnen som är förestående och som utförs i enlighet med flera EU-direktiv.

## Konflikter längs kusten

Ett forskningsprojekt pågår med avsikt att studera konfliktriskerna vid etableringar i kustzonen. Politikerna bör ta en klar ståndpunkt i frågan om musselodling, en ståndpunkt som sedan skall avspegla sig i tjänstemännens agerande. Om dessutom andra parter med intressen i kustvattnen får möjlighet att uttrycka sina åsikter, så underlättar det en eventuell expansion utan konflikter. Då kan man på ett bättre sätt vara förberedd och medverka om nya entreprenörer intresserar sig och vill vara med, när och om en utbyggnad av musselnäringen kommer till stånd.

## Skärgårdsprogram

Länsstyrelsen i Västra Götaland har fått i uppdrag av regeringen (miljövårdsberedningen) att utarbeta ett regionalt miljö- och hushållningsprogram för skärgården, där fiskeenheten ansvarar för ett delprojekt fiske/vattenbruk. I det ingår att beskriva vattenbrukets betydelse och dess möjligheter. Arbetet, som kallas skärgårdsuppdraget är i sin startfas.

Sammanfattningsvis ser den kommunala planeringen inte ut att utgöra något större hinder för en eventuell expansion av musselnäringen. Inte heller Länsstyrelsens bedömningar av musselodling som ett varaktigt resursutnyttjande sätter några hinder i vägen för en expansion. Vilka bedömningar som kan göras i en framtid går inte att säga, men en så förhållandesvis liten produktion som femton tusen ton musslor per år ser ur miljömässig synvinkel ut att vara fullt möjlig. Om utbyggnaden kommer till stånd så får man senare ett betydligt bättre underlag för en ytterligare framtida bedömning av möjligheterna.

## 10. Forskning och Utveckling

De moderna brukningsmetoderna för musslor infördes till Sverige genom flera pionjärer, i första hand Joel Haamer för ungefär 25 år sedan.

Den tid som har gått sedan dess har visat att en kontinuerlig forskning är nödvändig för att öka vår kunskap om musslor i det ekologiska systemet. Det behövs också forskning för att utveckla odlingsmetoderna och för att kunna klara de utmaningar, som ständigt nya förutsättningar kräver. Framför allt har de toxiska algernas roll för musslan som livsmedel kommit in i en utsträckning som ingen för 25 år sedan kunde ana. Det går att klara de nya situationer man kan ställas inför, antingen det gäller miljön eller musslan som livsmedel eller någon annan fråga som berör musselodlande, bara om forskningen på de här områdena ligger i frontlinjen. Forskningen har också den kontakt med förhållandena och utvecklingen i andra länder, via kollegor, som behövs för att introducera och pröva nya idéer här i landet.

### SuCoZoMa

Idag pågår en rad olika projekt med anknytning till blåmusslor eller musselodling. Flera av dem bedrivs i samarbete med andra länder och är ofta EU finansierade. Andra projekt bedrivs inom ramen för MISTRA (=Miljöstrategisk forskning), en nationell forskningsstiftelse, som finansierar projekt med medel ur de gamla löntagarfonderna. Ett sådant forskningsområde gäller kustområdena och betecknas SuCoZoMa vilket står för *Strategic Research on Sustainable Coastal Zone Management* eller på svenska *Miljöstrategisk forskning om uthållig utveckling i kustzonen*. Programdirektör för hela projektområdet är för närvarande Anders Carlberg vid den ideella föreningen Västerhavet. Programmet kan delas in i 3 forskningsområden;

1. Förvaltning av kustens resurser
2. Läckage av växtnäring till kustzonen och
3. Kustfiske

Förvaltning är nyckelordet och syftar på att använda men samtidigt bevara marina kustekosystem. Det betyder att nyttjandet skall uthålligt bidra till samhällets utveckling.

### Konfliktforskning

Ett av projekten drivs av Anders Ellegård, som är knuten till Göteborgs Universitet, Institutionen för tvärvetenskapliga studier av människans villkor, avdelningen för humanekologi. Arbetet pågår och är inriktat på musselodling av flera skäl;

1. Det är begränsat till Västkusten
2. Det är en relativt ny verksamhet och
3. Det är få aktörer

Han pekar på risken att havsresurserna ligger där utan att utnyttjas och pekar på politikernas betydelse för att influera tjänstemännen. Dessa kan i sin tur arbeta med en målsättning att utveckla t.ex. musselnäringen. På det sättet kan konflikter mellan olika intressenter undvikas och olika berörda intressegrupper kan framföra sina synpunkter på hur musselnäringen skulle kunna utvecklas utan att den skadar andra verksamheter. Om

man inom kommunen arbetar med den övergripande målsättningen att musselnäring hör till en för kusten uthållig resurs som kan exploateras, kan man kanske undvika att personliga konflikter uppstår och möjligen också hjälpa till att öka statusen för fiske- och vattenbruksnäringen. De aktörer som intresserar sig för att gå in i den nya näringen kan då ägna sig åt detta och inte lägga en massa energi på att försvara sig gentemot andra grupperingar. Total projektkostnad, ca 1,2 M kr.

## Miljöförbättring och Toxinstudier

Ett annat SuCoZoMa projekt leds av prof. Lars Edebo på institutionen för Klinisk Bakteriologi vid Göteborgs Universitet. Det syftar till att öka kunskapen om musselodling som en metod att bortföra näringsämnen från kustvattnen. Grundtanken är enkel. Näringsämnen, i första hand fosfor och kväve, som tillförs kustvattnen via avrinning från land, ger upphov till en förhöjd växtplanktonproduktion. Det är detta vi i dagligt tal kallar övergödning. I och för sig är växtplankton en nödvändig resurs i det ekologiska systemet, men för mycket skämmer som bekant allt. Musslor filtrerar växtplanktonen ur vattnet och använder dem som föda. När man sedan skördar musslorna, så tar man indirekt bort växtplankton och således näringsämnen. Projektet har flera förgreningar och skall först och främst ge kunskap om förutsättningarna för en säker utbyggnad av musselproduktionen i framför allt fjordområdet runt Orust-Tjörn, men det skall också undersöka olika metoder för att bäst skydda konsumenten av musslor. Musslorna kan ju innehålla både bakterier och toxiner. Man försöker utröna vilka mekanismer och faktorer som styr upptag och utsöndring av toxinerna. Förutom Prof. Edebo, deltar Ann-Sofi Holm på Inst. För Klinisk Bakteriologi och Susanne Svensson på Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium och Odd Lindahl, Bodil Hernroth och Fredrik Norén på Kristinebergs Marina Forskningsstation samt Joel Haamer på Kustlaboratoriet. Projektet, som från början innehöll storskalig uppbyggnad av odlingar är idag kraftigt bantat. Total projektkostnad ca 1,4 M kr. VRF har ansökt om 5a medel för att bygga upp en kommersiellt fungerande toxinkontroll. Detta projekt har ännu inte godkänts.

Umeå universitet, virologiska avdelningen, kommer att starta ett EU-finansierat samarbetsprojekt riktat mot studier av virus i tvåskaliga blötdjur och för svenskt vidkommande i musslor. Man ämnar samarbeta med Inst. För Klinisk Bakt. i Göteborg.

## EU-projekt

Ett EU-finansierat projekt betecknas ESSENSE, vilket betyder; *Effects of shellfish culture and options for sustainable exploration*. Projektet har en total budget på drygt 2,8 M ecu eller ca 25 M kr. Det är uppdelat i fem undersökningsområden;

1. Utnyttjande och rekrytering
2. Filtrering, näringens kretslopp och tillväxt
3. Påverkan på sediment och bentisk fauna
4. Påverkan på fågelsamhällen
5. Skapa en modell

I projektet deltar två holländska, tre danska, ett tyskt, ett franskt och ett svenskt laboratorium. Man vill studera musselproduktion i olika typer av kustvatten,

Waddenhavet, vars vattenutbyte är tidvattendrivet, Limfjorden, vars vattenutbyte drivs av vinden och fjordsystemet innanför Orust-Tjörn, vars vatten i huvudsak byts ut genom skillnader i havsvattnets densitet i och utanför fjordsystemet. Det svenska laboratoriet som ingår är Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium, där projektet leds av Lars-Ove Loo. På Tjärnö kommer man framför allt att titta på punkterna 2 och 3. Man har redan tidigare arbetat en hel del med musslornas filtrering och vilka faktorer som påverkar den och nu kommer man att utveckla detta vidare.

## Bottenodling

Ytterligare ett forskningsprojekt med musslor pågår, nämligen försöket med bottenodling av blåmussla. Projektet drivs från Kustfiskelaboratoriet med Joel Haamer som projektledare. Försöket startade våren 1997 och beräknades kosta 566 tusen kronor varav hälften är EU-finansierat från fonden för fiskets utveckling. Till detta projekt har också knutits företaget West Sea Products (WSP), som ställer upp med en betydande resurs i form av båtar och arbetskraft. De faktorer man avsåg att titta på var;

1. Tillgången på småmusslor för utsäde och lämpliga odlingsområden
2. Överlevnad hos utplanterade småmusslor samt
3. Bottenodlingens påverkan av näringsflöden, fiske och biodiversitet

I försöket ingår att förbereda en plats, i detta fallet ett område söder om Brattön i Kungälv kommun, sedan så ut småmusslor och så småningom skörda dessa. Småmusslor för utsäde har hämtats både ifrån Öresund, en plats söder om Instö Ränna och från long-line odlingar. Dödligheten bland småmusslorna från Öresundsområdet har varit relativt stor, men försöket har ännu inte utvärderats. Länsstyrelsen gav i december 1996 WSP tillstånd att bedriva storskaligt musselfiske och beredning av bottnar på vissa områden öster och norr om Orust under vissa givna premisser.

## Ostron

Ett projekt, som berör ostron men inte musslor gäller också skärgårdsutvecklingen i Bohuslän, är EU-finansierat och är ett LEADER II projekt. Anders Schönbeck arbetar inom detta projekt, som inte tas upp mer i denna utredning. Ett annat projekt för ostron pågick flera år på Tjärnö Marinbiologiska Lab. under ledning av Eva Marie Rödström, som 1990 lämnade en slutrapport till Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd med titeln ”Utveckling av ostronodling - ostronodlingens biologi, 1986-89”.

## Analysmetodik

Inom ramen för CEN, den Europeiska kommittén för standardiseringsmetoder, har man från 1997 börjat arbeta med algtoxiner och satt till en expertgrupp, som skall arbeta med de metoder som finns för att avslöja toxiner i musslor. Senaste mötet skedde i Spanien i oktober 1998. Sedan kommer med all säkerhet nationella referenslaboratorier att utses för interkalibrering mellan laboratorier. På CRL i Vigo i Spanien är man redan igång med detta arbete. Professorerna Aune, Oslo och Edebo, Göteborg ingår i expertgruppen.

## Satellitbilder

För att bättre kunna följa algsamhället så är det möjligt att dagliga bilder från satellit, tagna i både visuellt ljus och infrarött ljus (IR) kunde utgöra ett komplement till algprovtagningen. Det är inte möjligt att följa algsamhällena och kanske inte ens att se algblomningarna särskilt tydligt, men det är fullt möjligt att följa temperaturfronterna i det aktuella havsområdet. Dessa fronter kan i sin tur indikera förändringar i algsammansättningen eftersom det visar på olika vattenmassor som kan innehålla olika algsamhällen. På det viset skulle provtagningen till havs kunna koncentreras till de tidpunkter när den som bäst behövs. Man skulle då kunna få en bättre kostnadseffektivitet i provtagningen. Det kräver naturligtvis en kunskapsuppbyggnad innan så blir fallet, men skulle kunna vara ett intressant forskningsfält. Det är visserligen sant att molnigt väder medför att fronterna inte kan följas dagligen, men av ca 15 satellitpasseringar i veckan så kommer statistiskt sett 2-3 satellitpasseringar i veckan att ge bilder utan alltför besvärande molnighet. Kostnadsmissigt är insamling av dessa bilder mycket låg, för närvarande 28 000:- N kr för ett helårsabbonemang.

## Kostnadseffektiv provtagning

Mycket av den provtagning som utförs eller behöver utföras skulle antagligen kunna ske mer kostnadseffektivt om den utförs integrerat med annan provtagning och i en mer samlad organisation än som är fallet idag. En sådan studie över hur provtagningen skulle kunna utformas kunde vara ett lämpligt projekt på något av våra universitet, alternativt att BOSAM organiserade ett utredningsuppdrag där man t.ex. utnyttjar mycket av den kunskap som finns utomlands i det här avseendet och som skulle kunna anpassas till svenska förhållanden.

## Kalkning med musselskal

Till detta kapitlet kan också fogas de funderingar och i vissa fall försök som har gjorts för att se om musselskal kan användas till kalkningsprojekt där syftet har varit att höja pH i våtmarker och sjöar som ett motmedel mot den biologiska utarmningen som följer på försurning. Musselskal skulle kunna ge mer långtidsverkan och således medföra att perioden till en återkalkning förlängs. Ett försök i denna andan genomfördes i Munkedals kommun, där man i några sjöar norr om Kärnsjön, som tidigare inte varit kalkade, 1994 använde krossade musselskal från Limfjorden. Försöket gjordes i full skala och mängden musselskal omräknades till kalkmängd enligt gängse metoder. Försöket har ännu inte utvärderats men såg preliminärt bra ut och därför var det meningen att man några år senare ånyo skulle genomföra kalkning med musselskal, nu i nya vattendrag. Anbud inhämtades och antogs från Limfjorden men några musselskal kom aldrig.

## Lokala investeringsprogrammet

Orust kommun har inom ramen för Agenda 21 föreslagit ett projekt med titeln; "Tillvaratagande av musselavfall", där man inom ramen för det lokala investeringsprogrammet har sökt bidrag med 30 %. Den totala kostnaden har beräknats till 200 000 kr. Detta gäller inte bara musselskal utan tillvaratagande av alla de rester, som blir efter det att man har sorterat fram de för konsumtion användbara musslorna.

## Antibakteriella produkter från musslor

Micro Active Protein in Sweden AB (MAP) har funnits i två år och finns i Göteborg. MAP är ett forskningsbolag där man just nu arbetar med ett stort upplagt forskningsprojekt för att få fram en effektiv produkt med antibakteriell effekt där råvaran helt baseras på blåmussla. Substansen skall i första hand kunna användas i samband med vattenrening men kan i förlängningen också komma att användas i andra applikationer inom livsmedelshygienen. Man räknar med att behöva forska i ytterligare ett par år innan den nya produkten finns färdig. Finansieringen är redan säkerställd för flera år framåt. Om man lyckas med arbetet kommer man att behöva tonvis med blåmussla.

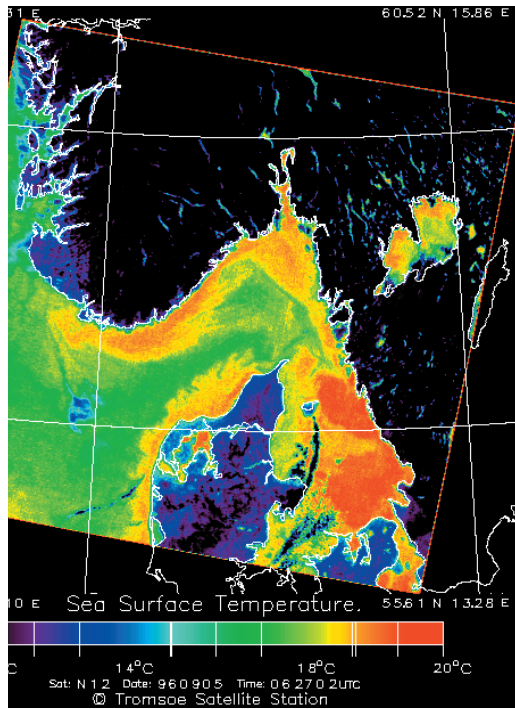
## Odlarna och forskningen

Slutligen kan det vara på sin plats att föra fram odlarnas synpunkter på forskningen. En vanlig uppfattning är att en del forskning utförs utan att någon information om det hela når odlarna. Man hör talas om att någonting är på gång men man får inte veta vad och känner sig förbigångna. När sedan forskarna behöver odlarnas hjälp så kanske entusiasmen för att hjälpa till är dämpad. Forskarna å andra sidan inbjuder ibland odlarna till möten men det är inte alltid någon kommer. En större öppenhet från båda sidor skulle säkert öka förståelsen för varandras situation. Odlarna blir dock föredömligt informerade via E-mail om toxinnivåerna i musslor från alla områden som provtas. När det gäller undersökningar så önskar odlarna mer praktiska studier kring toxinerna, t.ex. hur man eventuellt kan hindra att musslorna ackumulerar toxin och om så har skett, hur de effektivast skulle kunna avgiftas.

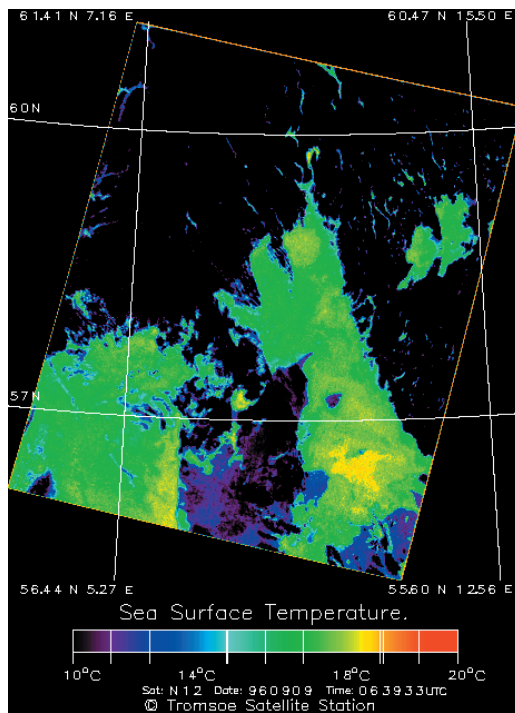
VRF, Vattenbrukarnas Riksförbund, vill gärna framhålla att för den mindre initierade är det svårt att få grepp om den forskning som pågår. Det ser ut att finnas brister i samordningen och det ser ut att saknas gemensam målsättning.

Sammanfattar man situationen så utförs en hel del forskning omkring musslor och musselodling men odlarna upplever inte alltid att resultaten får genomslag i näringen. Det är viktigt att resultaten av de olika projekten samordnas så att effekterna av all forskning även kommer näringen till del. Samtidigt måste forskningen hela tiden fortgå och pröva nya lösningar när nya problem dyker upp. Dialogen mellan näring och forskning kan säkert effektivast kanaliseras genom Vattenbrukarnas Riksförbund.





Datum 1996 09 05



Datum 1996 09 09

Satellitbilder tagna i IR-ljus som visar havstemperaturerna, Tromsø Satellitstation

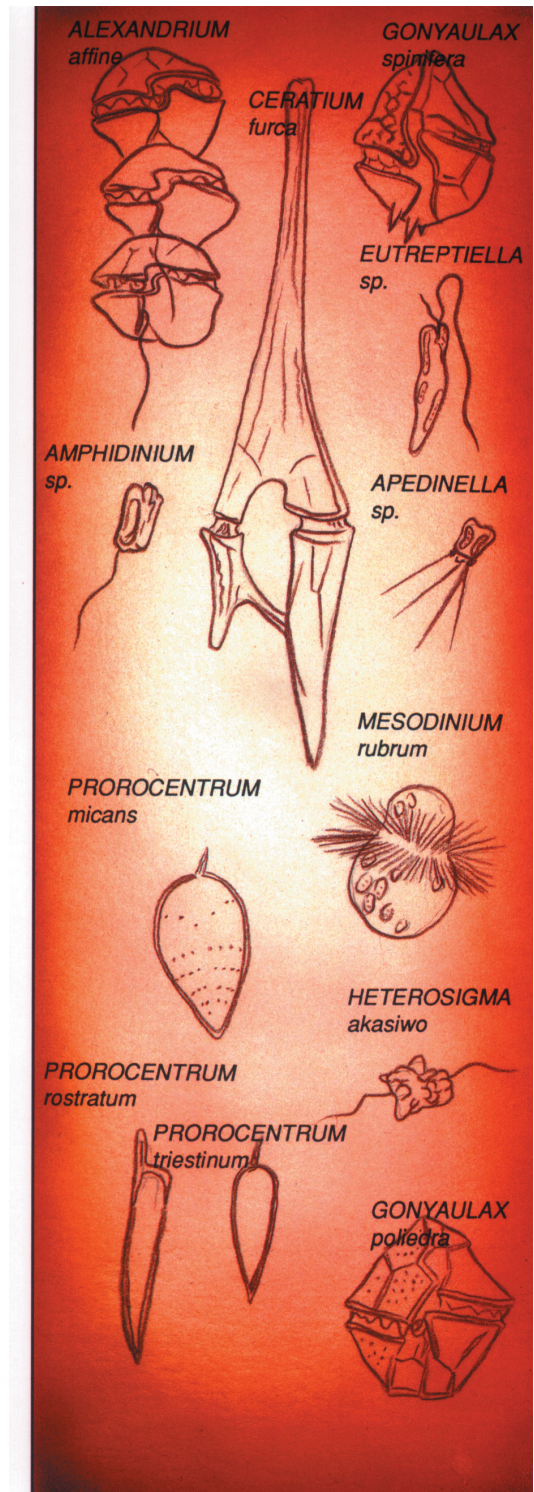


Bild ur El Mejillon, Biologia, Cultivo Y Comercializacion

En del vanliga växtplankton, varav några kan vara toxiska

## 11. Utbildning

En förutsättning för att musselodling skall kunna utvecklas är att fler entreprenörer intresserar sig för verksamheten och startar odlingsföretag. För att resultatet skall bli bra krävs att vederbörande kan erhålla någon form av utbildning, inte bara i odlingsteknik och liknande utan också i bokföring och ekonomisk planering. För 10 - 15 år sedan fanns ett flertal utbildningar på fiskesidan i Bohuslän, men under senare år har de flesta upphört. Inom naturbruksutbildningen finns vattenbruk/fiske som ett utbildningsval, men det är egentligen bara naturbruksgymnasiet i Dingle, som har de praktiska möjligheterna i Sverige att ge utbildning i musselodling. Det kan ske genom att kontakt knyts mellan gymnasiet och de odlare som är etablerade på västkusten. Skolan har genom en sådan kontakt etablerat en del av en odlingsenhet. Härigenom kan eleverna få den praktiska kunskapen som ett komplement till den teoretiska. Inom ämnet musselodling ingår en kurs på 100 poäng, men det finns möjligheter att öka kursutbudet inom ämnet om eleverna så önskar. I grundkursen om musselodling, som är på 150 lektioner ingår;

1. att kunna välja ut en lämplig odlingsplats
2. att kunna ansöka om tillstånd för start av en musselodling
3. att kunna anlägga och sköta en musselodling
4. att kunna analysera vattnet för att starta odlingen vid rätt tidpunkt
5. att kunna beräkna kostnaderna för en odling
6. att kunna redogöra för problem som kan drabba en odling
7. att kunna utföra skördarbete i en musselodling och
8. att kunna redogöra för musslan som livsmedel

Målsättningen är att kursen skall ge kunskap om musslornas speciella biologi, reproduktion och foderbehov samt krav på vattenmiljö. Kursen skall också ge insikt i de lagar och förordningar som berör musselodling. Utbildningen är i övrigt bred med både teoretiska och praktiska ämnen på programmet.

På naturbruksgymnasiet i Dingle går för närvarande 15 st elever, uppdelade på tre årsklasser, som har valt inriktning mot vattenbruk/fiske och tidigare har 9 st elever utbildats i vattenbruk. De första eleverna som hade genomgått hela den treåriga utbildningen på skolan utexaminerades 1997. Av de totalt 24 eleverna, som genomgår eller har genomgått utbildningen är 3 st flickor. Det är viktigt att det finns någon utbildningsverksamhet inom vattenbruket på västkusten, där möjligheterna till både praktisk och teoretisk undervisning inom havsbruket finns. Samtidigt finns det ingen anledning att splittra utbildningsresurserna på många utbildningsanstalter. Huvudman för Dingle naturbruksgymnasium är landstinget för Västra Götaland, vilket betyder att upptagningsområdet för elever täcker hela Västsverige. Strömstad gymnasium har för närvarande också en viss utbildning riktad mot vattenbruk genom att en av lärarna som undervisar där också har en egen musselodling. Lysekils gymnasium har en utbildning där elever som så önskar kan välja marin biologi. Lysekil och Sotenäs driver också ett gemensamt lokalt gymnasieprogram inom livsmedelsprogrammet med beteckningen *Marin Produktutveckling* förlagd till Kungshamn. Den har pågått i ett och ett halvt år och på utbildningen står allmän livsmedelskunskap med särskild inriktning mot marina råvaror, fisk och skaldjur. Den högre utbildningen inom vattenbruk sker på



vattenbruksinstitutionen vid Lantbruksuniversitetet i Umeå. Där finns dock ingen inriktning mot musselodling och därmed förknippad forskning och utveckling. Den tidigare fiskevårdslinjen vid Göteborgs universitet finns inte längre utan utbildningen mot fiskevårdskonsulenter är integrerad i den övriga undervisningen på universitetet.

Om de rätta förutsättningarna finns för utveckling av musselnäringen är det troligt att intresset för verksamheten ökar och därmed också intresset för vidareutbildning i ämnet. Kapaciteten på naturbruksgymnasiet i Dingle torde därvid vara tillfyllest.

### Dingle Naturbruksgymnasium



Foto: Sven Kollberg

### Fiskhuset



Foto: Sven Kollberg

## 12. Analys och Förslag

Den föreliggande undersökningen har gett möjligheter att belysa musselnäringen ur både ett historiskt och ett modernt perspektiv och det går att peka på en rad åtgärder som, om de utförs, skulle kunna bidra till att utveckla musselnäringen. Det är naturligtvis inte åtgärderna själva som är utvecklande men de ger ett stöd till intresserade entreprenörer och möjliggör för dem att lyckas lite bättre. Andra faktorer som påverkar en eventuell expansion i näringen är förstuds om musslorna kan avsättas på marknaden och om nya musselodlare etablerar sig. Kreditgivning och toxiner ser ut att vara de faktorer som kan förutses skapa de största problemen vid en utbyggnad av musselnäringen. Det får inte komma ut undermåliga musslor på marknaden och därför behövs en mycket bättre organisation för upptäckt och analys av musselexotiner än den som finns idag.

### Politisk målsättning

Utvecklingen för 20 år sedan visade att den spirande musselnäringen lätt föll offer för konflikter och problem som uppstod. I stället för att försöka lösa dem och se möjligheterna med den nya verksamheten så såg man mest problem och svårigheter. Det finns säkert idag goda möjligheter att undvika konflikter om människorna utmed kusten får känna sig mer delaktiga vid en eventuell expansion och har möjlighet att anföra och få gehör för sina åsikter. Samtidigt har politikerna en viktig uppgift genom att besluta om man är för eller emot en expansion av musselnäringen. Är man positiv till att utnyttja den resurs som finns för musselodling, så skall man tydligt verka för att tjänstemännen kan planlägga ett ökat utnyttjande, t. ex. genom att anslå resurser för en vattenanvändningsplan. I en sådan kan man peka ut enskilt och allmänt vatten, områden som bedöms olämpliga för musselodling och områden som bedöms lämpliga. Vidare kan man genom ett positivt agerande höja statusen för musselodling och också hjälpa till med att redan från början avstyra onödiga konflikter. Bottenodling kan också tas upp och utvärderas i en modern anda och underställas en förutsättningslös granskning. Allt detta ger den nye odlaren en bättre möjlighet till att kunna koncentrera sig på odlandet och inte ta en massa kraft i anspråk för att försvara sin verksamhet. En expansion av musselnäringen till en årsproduktion av 15 tusen ton konsumtionsfärdig mussla bedöms som helt realistiskt både med avseende på den fysiska miljön och med tanke på avsättningsmöjligheterna. De kunskaper och metoder för fysisk planering i kust- och havsområden som havsresursdelegationen initierade och andra fortsatta studier av Länsstyrelsen och kommunernas egna initiativ för vattenbruksplanering utgör ett värdefullt basmaterial. Det bör tas tillvara och användas i en eventuell kommande planering för en expanderande musselnäring.

### Myndighet och odlare

Det har framkommit att myndigheter och entreprenörer ibland kan ha svårt att förstå varandra. Synen på verkligheten skiljer sig åt. Ett utnyttjat tillstånd som odlaren har upptäckt är odlingstekniskt felplacerat, kan av tjänstemannen uppfattas som utnyttjat på grund av marknadssituationen. Entreprenören kan få en känsla av bristande stöd eller till och med en känsla av att vara motarbetad. Många regler och föreskrifter kan verka svårförståeliga och man

tycker att den offentliga sektorn lägger grus i maskineriet. Tjänstemannen menar å andra sidan att reglerna måste följas och att det ofta är svårt att stödja verksamheter rent konkret. Någon aktör menade att den offentliga verksamheten saknar både djup i engagemanget och tålmodigheten. Ibland går medel och uppdrag till utredningar och tjänstemannaprojekt och inte till den engagerade entreprenören.

## Anläggningstillstånd

Det är relativt enkelt att söka tillstånd idag och man behöver bara lämna in sin ansökan till Länsstyrelsen i Göteborg. Före det bör man dock ha tagit kontakt med länsstyrelsens fiskeenhet i Uddevalla. Den blankett som används idag för ansökan är dock mer utformad för de behov man har för bedömning av fiskodling och man skulle kunna utforma en blankett mycket enklare och speciellt för musselodling. En checklista där en arbetsgång rekommenderas för den som funderar på att starta en musselodling skulle givetvis också göra det lättare för en intresserad entreprenör. Om kommunerna i samråd med Länsstyrelsen har utarbetat en vattenanvändningsplan så underlättas naturligtvis tillståndsgivningen. Även Livsmedelsverkets och Naturvårdsverkets arbeten med den klassificering av upptagningsområden som är nära förestående blir till värdefull hjälp härvidlag. Om odlaren ansöker om strukturstöd så är det angeläget att behandlingen av ärendet genomförs snabbt. Det underlättar väsentligt för odlaren att få dessa medel utbetalda så fort som möjligt.

## Livsmedelskontroll

Musseltoxiner och sjukdomsframkallande bakterier är två mycket viktiga faktorer när det gäller avsalu av tvåskaliga blötdjur och en rad åtgärder behöver vidtas för att de musslor som säljs skall vara prima livsmedel. Övervakningen och kontrollen kan formas i flera steg som finns väl angivna i EU-direktivet 91/492/EEC där det heter att ett allmänt hälsokontroll system måste etableras av behörig myndighet.

### **Vattenkvalitet och bakterier**

En betydelsefull åtgärd som man just nu arbetar intensivt med på Livsmedelsverket gäller indelningen av kusten i områden där vattenkvaliteten bedöms vara likartad inom varje område och det är troligt att man kommer att använda den av SMHI gjorda indelningen i havsområdesregistret från 1993, (nr 60, SMHI 1994). Bohuskusten delas där in i 54 områden. I de områden där musselodling förekommer så genomför man provtagning med avseende på vissa bakterier för att klassa området. Detta är viktigt inte minst med tanke på vattenanvändningsplanerna. Det talar också om vilka åtgärder som odlarna eventuellt behöver vidta för att få musslorna godkända för avsalu. Samtidigt talar det om för allmänheten om de musslor man plockar i området kan anses tjänliga som livsmedel ur bakteriologisk synvinkel utan speciell behandling. Efterhand som nya områden tas i anspråk för musselodling så måste en klassning av området genomföras. Detta är ett myndighetsansvar och ett allmänintresse och kostnaderna för klassningen måste läggas på det allmänna. Odlarna skulle dock kunna bidra genom att samla och sända in de prover som behöver tas. Om en odling ligger i ett område där någon form av behandling av musslorna måste ske, så bör det ligga helt på odlaren att utföra de bakteriologiska tester, som behövs för att efter behandling få partiet godkänt för avsalu.

### **Algkontroll.**

De flesta andra länderna i Europa praktiserar en algövervakning som ett första led i toxinkontrollen. Metoden är behäftad med vissa svagheter men ger ändå en första indikation av riskerna för höga toxinvärden. En viss provtagning genomförs redan idag, dels av SMHI på några platser långt ut till havs i Skagerack och Kattegatt, dels av Vattenvårdsförbundet på åtta platser längs Bohuskusten med en provtagningsfrekvens av en gång per månad. Sporadiska provtagningar förekommer på Kristinebergs Marina Forskningsstation. Provtagningsfrekvensen måste emellertid öka till minst en gång per vecka för att ge ett konstruktivt bidrag till övervakningen på samma sätt som man gör i flera andra länder. Möjligen kan antalet provtagningsplatser i stället minska. Ett stöd för denna provtagning skulle en kontinuerlig satellitövervakning kunna vara, som skickar ner bilder tagna i infrarött ljus och som visar temperaturfronterna i havsytan. Kostnaderna för den senare uppgår till i runt tal 30 000:- kr per år för i medeltal två statistiskt sett relativt molnfria bilder per vecka. Temperaturfronterna kan indikera att förändringar i algfloran är förestående. För att bedöma nyttan av detta måste det provas under något år. Flera länder ökar provtagningen av musslor för analys av toxin när vissa av de planktoniska arterna överstiger ett visst antal per liter vatten.

### **Toxinkontroll.**

När det gäller toxinerna så pågår det mycket både diskussioner och forskning kring dessa. De biologiska testerna ifrågasätts av etiska skäl men de kemiska metoderna har ännu inte godkänts som referensmetoder. Ständigt nya typer av toxiner tycks också uppträda. Ett förslag är därför att man under en övergångstid av 5 år tillåter begränsad användning av biologiska analyser i Göteborg för att de kemiska metoderna skall kunna utvecklas till en sådan precision att man helt kan övergå till dessa. I dagarna har ett förslag från prof. L. Edebo om en restriktiv användning av biologiska tester godkänts av djurförsöksetiska nämnden. Begränsningen av de biologiska analyserna åstadkoms genom att dessa när det gäller DST bara används när de kemiska metoderna visar att musslorna troligen är tjänliga som livsmedel. Biologisk test för PST behöver bara göras under den del av året då dessa uppträder och då alganalyser och kemiska analysmetoder indikerar att musslan är tjänlig som livsmedel.

### **Toxinanalyser**

Antalet toxinanalyser kanske skulle kunna reduceras genom en strategisk-ekonomisk analys. När förhållandena i havet ger intrycket av att vara stabila kan den totala analysfrekvensen minska och tvärtom. Vi vet att höga nivåer av DST i blåmussla företrädesvis inträffar under perioden oktober-mars. Vi vet också att giftet inte försvinner så snabbt ur musslorna. Vi vet att vissa områden utmed kusten kan avvika beträffande toxinhalten i musslorna men också att i flera områden följer halterna varandra likartat. För PST gäller att de inträffar huvudsakligen under sommarhalvåret och företrädesvis på försommaren, men ojämnt fördelat utmed kusten. Höga nivåer av *Alexandrium*-alger ger anledning till skärpt bevakning och eventuellt införande av saluförbud, även utan toxinanalys. För odlaren kan lagring av musslorna i toxfritt vatten vara ett ekonomiskt alternativ när det gäller PST eftersom toxinnivåerna i det fallet sjunker relativt snabbt.

## Kostnaderna

Kostnaderna för alg- och toxinanalyserna fördelas i varierande grad på odlarna och samhället i olika länder. I de flesta länder tycks samhället ta en avsevärd del av kostnaderna och det är viktigt ur konkurrenssynpunkt att detta förhållande är likaratat i Europa. Insamlingen av prover, både vattenprover för algalys och musselprover för toxinanalys ligger som regel på odlarna. Själva analyserna bekostas däremot ofta av samhället. I Sverige har Vattenvårdsförbundet stått för en betydande del av de toxinanalyser som har gjorts men odlarna har betalat för de analyser som måste utföras för att få partierna av musslor godkända för avsalu. En del odlare har varit dåliga på att hjälpa till med den allmänna provtagning som utförs i Vattenvårdsförbundets regi. Det är rimligt att organisationen för uttag av både vatten- och musselprover stramas upp och att samtliga odlare tar en mer aktiv del därav. Det är också rimligt att toxinanalyser som behöver utföras för att få musslor godkända för avsalu bekostas av odlarna. Däremot är det viktigt att provtagningen för allmännyttan utförs även i fortsättningen av t.ex. Vattenvårdsförbundet och dessutom kompletteras med en tätare algövervakning. Denna del bildar en viktig bas för den totala övervakningen. Om man tittar på förhållandena i några andra europeiska länder kan man konstatera att algövervakningen är mycket mer omfattande än i Sverige. Fördelningen av de totala kostnaderna för hela övervaknings- och kontrollsystemen varierar i Europa. Följande tabell, som är ofullständig, ger ändå en indikation om kostnadsfördelningen mellan odlare och det allmänna.

Land	Provtagning och Analyser
Danmark	Hela näringen står för totalt ca 2 M kr och insamling av proverna Produktion: 86 000 ton
Holland	Blandad fördelning av kostnaderna mellan näring och det allmänna. Kostnad okänd Produktion: 95 000 ton
Irland	Odlarna står för insamlingen av proverna. Resten betalas av det allmänna Produktion: 16 000 ton
Spanien	Odlarna hjälper till med provinsamling och betalar ca 1 000 kr/månad för bakterieprov. Resten betalas av det allmänna. Produktion: 190 000 ton

Ett förslag är att man bildar ett bolag till vilket Livsmedelsverket, Vattenvårdsförbundet och musselnäringen, både odlare, förädlare och försäljare avsetter medel. Bolaget köper sedan upp tjänster för bakterieanalyser, algalys och toxinanalyser. En liknande organisation finns både i Danmark och Holland.

## Statistik och Utbildning

Insamling av statistiska uppgifter och utbildning är också samhällseliga uppgifter. Den insamling av statistiska uppgifter, som SCB gör idag ger en konstig bild av verkligheten. Antalet odlingsföretag som redovisas visar möjligen antalet odlingslägen. Ett företag kan således ha flera odlingslägen. Så sent som i september 1998 skriver man från



Jordbruksverket angående föreskrifter om anmälningspliktiga sjukdomar att det finns 16 odlingsföretag, var och en med flera odlingslägen. Om man skall göra bedömningar utifrån statistiska uppgifter så är det en fördel om dessa är riktiga. Dessutom visar de framräknade medelpriserna inte priset för konsumtionsfärdig mussla, som det borde göra. De fiskade musslorna kommer inte heller med i statistiken. Det bör finnas anledning för SCB att undersöka dessa förhållanden och komma med förslag för att eventuellt ändra direktiven till odlarna.

Utbildningen behöver i nuläget inte splittras på fler anstalter utan naturbruksgymnasiet i Dingle med Vattenbruk/Fiske som en utbildningslinje torde vara tillfyllest när det gäller musselodling.

## Forskning och Utveckling

Inom forskningen finns många uppgifter med anknytning till musselnäringen. Det gäller algövervakning, utveckling av toxinanalyserna, förutsättningarna för bottenodling för att nämna några. För odlarna är nog en av de viktigaste uppgifterna att mer resurser sätts in på upptag och utsöndring av toxiner i musslorna. Det finns också anledning att metodiskt söka efter områden, som är gynnsamma ur toxinsynpunkt.

## Odlarna

Det finns ytterligare åtgärder som behöver vidtas inom näringen och som således ligger på odlarna själva att genomföra eller få stöd för att genomföra. Hit hör att finna några platser utmed kusten, som är mer fördelaktiga än andra ur toxinsynpunkt. På sådana platser skulle ett företag kunna bygga upp en mottagningscentral för musslor. Här skulle eventuellt musslorna kunna avgiftas eller, vilket kan vara väl så viktigt, här skulle ett förråd av musslor kunna placeras före en eventuell period med mycket toxiner. Platsen bör helst vara A-klassad med avseende på bakterier samtidigt som vattnet bör innehålla tillräckligt med giftfria plankton för att kvaliteten på musslorna skall bibehållas. Ett par sådana områden som kunde vara aktuella att undersöka är områdena utanför Nordre älvs mynning, Kungsbackafjorden, de inre delarna av Gullmarsfjorden och Idefjorden för att nämna några. Det finns säkert fler platser som skulle kunna testas härvidlag. För att kunna handskas med de mer tunnskaliga bandodlade musslorna, t.ex. vid bulkuppläggning intill en mottagningscentral finns det anledning att utveckla en teknik, som innebär att musslorna stressas och skadas så lite som möjligt. Vi vet att hantering stressar musslorna vilket får återverkan i sämre kvalitet.

## Samarbete

För att musselnäringen skall ha förutsättningar att utvecklas behöver samarbetet mellan odlarna förbättras avsevärt. Samarbete och toxiner var de två vanligaste faktorerna som nämndes vid intervjuerna angående branschens utveckling. Det gäller också att inställningen hos samtliga odlare är seriös och att inga avkall från kvalitetstänkandet får göras. Musslor som levereras och som ger larm i tidningen därför att folk insjuknar av dem skadar hela näringen. Mottagarna efterlyste också en betydligt högre professionalism vid saluförandet

av musslorna, inte bara beträffande toxinkontrollen utan också beträffande t.ex. vikten i påsarna. En utveckling av musselnäringen förutsätter också att de producerade musslorna kan exporteras. Återigen är samarbetet nödvändigt och lika nödvändigt är det att bygga upp någon form av försäljningsorganisation. I flera av de övriga musselproducerande nationerna levererar odlarna musslorna till en mottagningsstation, där de behandlas i något avseende och sedan säljs till uppköpare. En sådan mottagningsstation kan vara antingen helt fristående eller kooperativt ägt av odlarna. Det viktiga är att det finns ett beroende mellan parterna i hela kedjan så att ingen kan vinna på att använda oseriösa affärsmetoder. Det kan tänkas att avstånden gör att flera mottagningsanläggningar behöver finnas längs kusten. För närvarande är volymerna dock så små att det inte medger att resurserna splittras. Som jämförelse hanterar en mottagningsstation i Danmark i medeltal ca 25 tusen ton och på Irland 2 tusen ton musslor per år.

## Organisation, en diskussion

Hur organisationen för att uppnå de olika skissade målen skall se ut kan diskuteras. Klart är att då det gäller toxinkontrollen och algövervakningen spelar redan Vattenvårdsförbundet en viktig roll. Inom projektet Fiskekommunerna, som BOSAM är huvudman för, har man diskuterat möjligheten att skapa ett vattenbruksråd. Det skulle säkert kunna få en viktig roll i de här sammanhangen. Även den ideella föreningen Västerhavet kan här medverka. Det verkar rimligt att dessa organisationer på något sätt skall utgöra en viktig del i en utökad provtagningsverksamhet och vara med och dela på ansvaret för att den organiserade provtagningen genomförs med maximal ekonomisk effektivitet. Det verkar också rimligt att den provtagning som utförs av SMHI och andra, t.ex. forskningsstationerna integreras, åtminstone resultatmässigt, med den övriga provtagningen. För själva alganalyserna bör något laboratorium i närheten utnyttjas, närmast Kristinebergs Marina Forskningsstation och Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium. Mycket stor kompetens beträffande alger finns också på Flødevigen i Norge och i Danmark. Någon form av interregionalt samarbete med avseende på övervakningen av algsituationen verkar fördelaktig. De rutinmässiga analyserna av toxinerna bör rimligen utföras av något kommersiellt laboratorium, såsom sker i t.ex. Danmark. Den mer forskningsinriktade utvecklingen av nya metoder kan däremot mycket väl ligga kvar på den institution där den idag utförs, nämligen vid Göteborgs universitet, avd för klinisk bakteriologi där en stor kompetens har byggts upp. I närheten finns ju också den på Veterinärhögskolan i Oslo uppbyggda kompetensen kring dessa frågor. Den organisatoriska uppbyggnaden som behövs i musselnäringen åvilar näringen själv. Därvidlag är det mest logiskt att odlarna inom och genom Vattenbrukarnas Riksförbund organiserar de bitar som kräver samarbete dvs uppbyggnaden av en mottagarstation för musslor och aktiviteter som rör själva försäljningen såsom marknadsföring, producentorganisation och/eller gemensamt försäljningsbolag samt provtagningen runt toxinanalyserna för att nämna de viktigaste uppgifterna. På det viset kan man med hjälp av EU:s strukturstöd bygga upp dessa verksamheter. Eftersom den här typen av investeringar är dyrbara måste man antagligen försöka erhålla ytterligare stödformer vilket underlättas om det sker inom ramen för en organisation. Om näringen skall kunna utvecklas är det helt nödvändigt att satsa på infrastruktur och förbättrad logistik.

Sammanfattningsvis är ett samhälleligt uttalat stöd för en utveckling av musselnäringen på västkusten önskvärd. Betydande organisatoriska förbättringar, både beträffande samhällsinsatserna och näringen själv behöver göras. Båda dessa faktorer skulle i sin tur kunna utgöra en god bas för en expansion i branschen.

### **Sammanfattning av de åtgärder som är nödvändiga för en utveckling av musselnäringen.**

1. En uttalad politisk målinriktning som tydligt avsätter sig i form av planeringsresurser och undanröjande av sådana hinder som kan motarbeta näringen.
2. Länsstyrelsen tar fram en enklare blankett för ansökan av musselodlingstillstånd samt en checklista för en rekommenderad arbetsgång vid en nyetablering.
3. Vattenvårdsförbundet, föreningen Västerhavet och Vattenbrukarnas Riksförbund arbetar fram ett kontrollprogram med målsättning att ge maximal säkerhet för avsalu av musslor och samtidigt medge en hög kostnadseffektivitet.
4. Algkontrollen måste utökas kraftigt som ett första steg i ett övervakningsprogram för toxiner.
5. Pröva användbarheten av satellitövervakning som stöd för algövervakningen.
6. Pröva möjligheten till interregionalt samarbete kring algövervakningen.
7. Arbetet med både nya och gamla kemiska testmetoder för toxiner intensifieras så att biologisk testning efter hand kan undvikas.
8. Biologisk testning av toxiner används restriktivt under maximalt en femårsperiod.
9. En strategisk-ekonomisk analys beträffande toxintesterna utförs för att ge maximal säkerhet till lägsta kostnad.
10. Ett bolag bildas för att köpa upp de analystjänster som fordras för både alger och toxin.
11. Odlarna ansluts till övervakningsprogrammet med uppgift att samla in nödvändiga prover.
12. Pröva möjligheten att utföra de rutinmässiga analyserna på ett kommersiellt lab. Forskning och utveckling av nya testmetoder ligger med fördel kvar på Göteborgs universitet, avdelningen för klinisk bakteriologi.

13. Provtagningen i enlighet med rådets direktiv 91/492/EEG för att klassificera upptagningsområden inleds omedelbart. Det görs i första hand där odling redan förekommer men måste också göras i de nya områden där odlingar etableras.
14. Insamling av statistikuppgifter ses över.
15. En metodisk sökning genomförs efter områden med gynnsamma toxinnivåer.
16. En betydande ansträngning genomförs inom VRF för att öka samarbetet mellan odlarna.
17. Någon form av organiserad mottagning och försäljning (ev. i kooperativ form) av musslor etableras, där ett beroende mellan parterna i hela kedjan fram till slutför säljning medför att oseriösa affärsmetoder utesluts.
18. Den organiserade försäljningen kan prövas inom en producentorganisation eller försäljningsbolag med stark inriktning på marknadsföring och export, eftersom avsättningen vid en snabb produktionsökning måste ske genom export.

## Referenser

- Ackefors, Hans & Joel Haamer. A new swedish technique for culturing blue mussel. ICES, C.M. 1987/K:36.
- Bohuskustens Vattenvårdsförbund, Hur mår egentligen havet? En informationskrift från Göteborgs och Bohus läns Vattenvårdsförbund.
- BOSAM, Arbetsprogram för utvecklandet av marin akvakultur i Hallands samt Göteborgs och Bohus län, 1996
- Dijkema, R., P. Hagel, W. Zevenboom & L. Peperzak, 1995. Feasibility of Active Biological Monitoring (ABM) of phytoplankton toxins with suspended mussels (*Mytilus edulis*) in the Dutch coastal area. ICES CM 1995/L:29 Ref E,K Biol. Ocean. Comm.
- Dijkema, R., P. Hagel, W. Zevenboom & L. Peperzak. Feasibility of active Biological Monitoring (ABM) of phytoplankton toxins with suspended mussels (*Mytilus edulis*) in the Dutch coastal area. ICES, CM 1995/L:29.
- Dijkema, Renger, 1993. Molluscan Fisheries and Culture in the Netherlands. NOAA Technical Report NMFS 129.
- Edebo, L., S. Lange, X.P. Li, S. Allmark, K. Lindgren and R. Thomson. Seasonal, geographic and individual variation of okadaic acid content in cultivated mussels in Sweden. *Apmis* 96, 1988.
- El Mejillon Biología, Cultivo y Comercialización. Serie estudios sectoriales 5. Caixa Galicia. Författare: Carlos Durán Neira, Rosina Acuña Castroviejo, Javier Santiago Caamaño. Biólogos del Centro de Investigaciones Submarinas. Dibujos: Julio López Caeiro.
- Eva Marie Rödström, 1990. Utveckling av ostronodling 1986 -89. Slutrapport till Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd.
- FAO, Aquaculture production statistics 1987 - 1996. FAO Fisheries Circular No 815, 1998.
- FAO, Fishery statistics, capture production Vol 82, 1996. FAO Fish Ser. No 50, FAO Stat. Series No 140, Rom 1998.
- FAO, Fishery Statistics: commodities 1994 - 1996.
- Fiskenämnden i Göteborgs och Bohus län, juni 1983. Förslag till musselodlingsområden i Sotenäs kommun.
- Fiskeriverket; Föreskrifter om ändring i föreskrifterna (FIFS 1993:30) om fisket i Kattgatt och Skagerrak med angränsande sötvattensområden (FIFS 1998:32)

- Fiskeriverket; Förordning om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen (SFS 1994:1716)
- Göteborgsregionen. Kustvattenundersökningar - Vattenbruk, 1985
- Haamer, J., P.-O. Andersson, S. Lange, X.P. Li and L. Edebo. Effects of transplantation and reimmersion of mussels *Mytilus edulis* L., 1728, on their contents of okadaic acid. J. of Shellfish Res., Vol 9, No 1, 1990.
- Haamer, Joel, 1996. Improving water quality in a Eutrophied Fjord System with Mussel Farming. AMBIO Vol 25;5 Aug 1996.
- Haamer, Joel. Presence of the phycotoxin okadaic acid in mussels (*Mytilus edulis*) in relation to nutrient composition in a Swedish coastal water. J. of Shellfish Res., Vol. 14, No 1, 1995.
- Havsbruk i Göteborg, Remissvar med kommentarer, Rapport 84:7, 1984. Stadsbyggn. , Gbg.
- Hovgaard, Peter; Studietur til Galicia, juli 1997. Tema: Skjell og akvakultur. LEONARDO-programmet.
- Kautsky, Nils & Inger Wallentinus. Nutrient release from a Baltic *Mytilus* - red algal community and its role in benthic and pelagic productivity. Ophelia, Suppl.1, aug. 1980.
- Kungsbacka Vattenbruksöversikt, Aug 1985. Plankontoret - GFA
- Kursplaner -94, Naturbruksprogrammet, program mål, kursplaner, betygskriterier och kommentarer GyVux 1994:13
- Lee, J.S., T. Yanagi, R. Kenma, T. Yasumoto (1987). Fluorometric determination of diarrhetic shellfish toxins by high performance liquid chromatography. Agric. Biol., Chem. 51.
- Limfjorden til debat, sept. 1997. Debatopløsting om fremtidens fiskeri i Limfjorden.
- Lindgarth, Mats, 1997. Sammanställning och tolkning av de kontinuerliga mätningarna av okadasyrahalter längs den svenska västkusten, 1988-1996. Tjärnö. Länsstyrelsen i Gbg o Bohus län.
- Livsmedelsverket; Kungörelse med föreskrifter och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur m.m. (SLV FS 1998:26)
- Loo, L.O. Ingestion rates, assimilation, respiration and growth of *Mytilus edulis* L. at low temperatures. Ophelia 1992?
- Loo, L.O., R. Rosenberg, (1983). *Mytilus edulis* culture; growth and production in western Sweden. Aquaculture 35: 137-150

- Lysekils kommun, Översiktsplan 1990, mark, kustvatten och hav, inklusive bilaga 1.
- Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, Planenheten; Regionalt underlagsmaterial för fiske och vattenbruk i O-län - kommunvisa redovisningar, 1989.
- MAP NEWS, 10/12 1997. Nyhetsbrev från Micro Active Protein in Sweden AB, No 4.
- Marino, Joaquin, Juan Maneiro and Juan Blanco, 1998. The harmful algae monitoring programme of Galicia: Good value for money. In Harmful Algae, Reguera et al. Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998.
- Mc Mahon, Terry, Robin Raine and Joe Silke. Oceanographic control of harmful phytoplankton blooms around southwestern Ireland. In Harmful Algae, B. Reguera et al. Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998.
- McFarren, E.F. (1959). Report on collaborative studies of the bioassay for paralytic shellfish poison. J. Ass. Off. Anal. Chem. 42.
- McMahon, Terry, 1999. Info on Irish shellfish industry. Pers. Medd. Marine Inst. Fish Res Stn, Abbotstown Dublin.
- Metodstudier - Kustvatten, hav. Områdesplanering, del 3. F 6316, 1984-03-09. Planering av havsområden, Strömstad kommun - Nyckelbyv.iken. VBB.
- Nordisk metodikkommitté för livsmedel, nr 81 2 uppl., 1986.
- Orust Kommun, Lokaliseringsplan för fisk- och musselodling; Planförslag 1985.11.07. Korr. 1986.06.17.
- Quilliam, M.A., P.G. Sim, A.W. McCulloch and A.G. McInnes (1989). High-performance liquid chromatography of domoic acid, a marine neurotoxin, with application to shellfish and plankton. Intern. J. Environ. Anal. Chem. 36.
- Rådets direktiv av den 15/7 1991 om hälsoförhållanden för produktion och saluförande av levande tvåskaliga blötdjur (91/492/EEC)
- Rådets direktiv av den 30/10 1979 om kvalitetskrav för skaldjursvatten (79/923/EEG)
- SCB, Saltsjöfiskets fångster, tom dec 1998.
- SCB, Utrikeshandeln, mars 1998 över handeln 1996 och 1997.
- Statistiska Meddelanden, Vattenbruk 1993 och 1997.
- SuCoZoMa, Konflikter längs kusten, 1998. Utgiven av Ideella Föreningen Västerhavet.
- SuCoZoMa, Årsrapport 1997; Bärkraftig förvaltning av kustresurser



Takeda, Satoshi and Yasushi Kurihara. Preliminary study of management of red tide water by the filter feeder *Mytilus edulis galloprovinciales*. Marine pollution bulletin Vol. 28, No 11, 1994.

Yasumoto, T., Y. Oshima and M. Yamaguchi (1978). Occurrence of a new type of shellfish poisoning in the Tohoku District. Bull. Japanese Soc. of Scient. Fish. 44.

Öckerö Vattenbruk. Utställningsförslag. Antagen av kommunfullmäktige 1986-04-25.