



# MUSSLOR FÖR MILJÖN

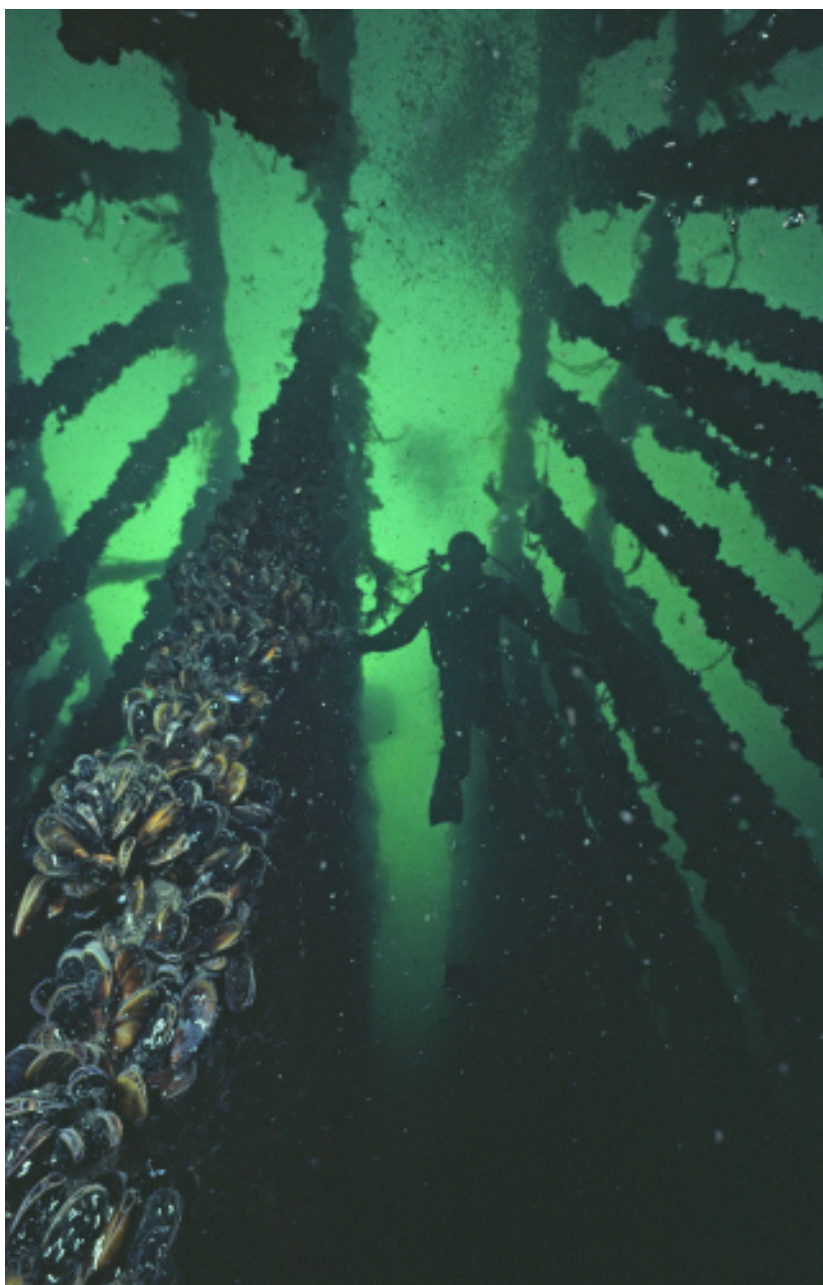
- musselodlingens positiva  
och negativa miljöeffekter

THE ROYAL  
SWEDISH  
ACADEMY OF  
SCIENCES



KRISTINEBERGS MARINA  
FORSKNINGSSTATION  
KRISTINEBERG MARINE RESEARCH STATION

Blåskjellodling og nitrogenkvoter



En populärrapport utarbetad i samarbete mellan två Interregprojekt



**Sammanställning av:** Maj Persson har gjort denna sammanställning av rapporten "Miljøkonsekvenser af dyrkning af blåmuslinger" af Jens Kjerulf Petersen og Lars- Ove Loo

**Illustrationer:** Maj Persson

**Foto:** Lars-Ove Loo, Tony Holm och Odd Lindahl

**Layout:** Hans Oscarsson, Anneli Harlén och Steve Hiding

**ISBN:** 91-89507-09-6

**Titel:** MUSSLOR FÖR MILJÖN – musselodlingens positiva och negativa miljöeffekter

**Redaktörer/ projektledning:** Odd Lindahl, Sven Kollberg, Lars-Ove Loo, Maj Persson, Hans Oscarsson, Anneli Harlén, Berit Løkken, Kirsten Broch, Tore Rolf Lund

**Framsida:** Undervattensfoto av musselodling. Foto Tony Holm

**Upplaga:** 2 000

**Tryckeri:** Responstryck Armbåga Grafiska AB, 2004

**Kontaktpersoner:** Odd Lindahl vid Kristinebergs marina forskningsstation i Sverige och Anneli Harlén vid Länsstyrelsen i Västra Götalands län i Sverige

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
Positiva miljöeffekter av musselodling	5
Negativa miljöeffekter av musselodling	5
<b>INLEDNING</b>	<b>6</b>
<b>MUSSLORNAS LIVSCYKEL</b>	<b>6</b>
<b>ATT ODLA BLÅMUSSLOR</b>	<b>8</b>
Odling ovan botten	8
Odling på botten	8
Att skörda musslor	8
<b>MUSSELODLINGENS MILJÖEFFEKTER</b>	<b>9</b>
Hur mycket kol och näringsämnen tar musslorna upp?	9
Återcirkulering av närsalter	10
Musselodlingens effekter på botten	11
Musslor som föda för andra djur	12
<b>GIFTER OCH MIKROORGANISMER I MUSSLOR</b>	<b>12</b>
<b>MUSSLOR I KRETSLOPP</b>	<b>13</b>
<b>MUSSLOR I MILJÖNS TJÄNST</b>	<b>14</b>

## Förord

Övergödning av inlandsvatten och kustvatten är numera ett av de viktigaste miljöproblemen i de Skandinaviska länderna, något som kommer att kräva stora insatser framöver. Musselodling i större skala har länge diskuterats som en hållbar åtgärd dels för att bedriva en kretsloppsanpassad livsmedelsproduktion och dels för att minska övergödningens problemen. Tanken med denna rapport är att den skall kunna ge en bakgrund till bl.a. beslutsfattare om vilka konsekvenser en musselodling kan få och vad musslor kan användas till.

Rapporten är en populariserad version av rapporten ”Miljøkonsekvenser af dyrkning af blåmuslinger” af Jens Kjerulf Petersen og Lars-Ove Loo. Den beskriver framförallt positiva och negativa konsekvenser av musselodlingar och vad man kan använda musslor till. Rapporten är framtagen i samarbetet mellan Interregprogrannen ”Gränslöst Samarbete” och ”Forum Skagerrak II”.

Principen och målet för Interregprojektet ”Blåskjellodling och nitrogenkvoter” har varit att tydliggöra ett företagsmässigt liksom ett tekniskt och tillståndsmässigt möjligt koncept där olika aktörer kan investera i musselodlingar som är anlagda i industriell skala för produktion av konsumtionsmusslor och samtidigt ett kvoterat kväveupptag. Detta kan också uttryckas som att projektet har utrett de tekniska, ekonomiska och legala förutsättningarna för att kunna introducera handel med närsaltsutsläpp. I praktiken innebär detta att t.ex. en kommun eller industri kan köpa rätt till ett visst kväveutsläpp förutsatt att en musselodlare åtar sig att kompensationsodla och skörda motsvarande mängd musslor. En vidare målsättning är att även handel med diffusa utsläpp från t.ex. jordbruk och trafik skall bli möjlig.

Forum Skagerrak II skall bl. a. försöka finna metoder för att nå en hållbar utveckling i Skagerrakområdet genom ett ökat samarbete mellan Norge, Sverige och Danmark. Verksamheten inom Forum Skagerrak II är uppdelad i 7 olika arbetsgrupper: **Övergödning**, Miljöfarliga ämnen, oljeutsläpp och avfall, Fisk och skaldjur, Integrerad kustzonsförvaltning, Koordinerad miljöövervakning och Kartläggning av havsbotten

Övergödninggruppen inom Interregprojektet Forum Skagerrak II har som uppdrag att beskriva musselodlingar som metod för att minska övergödningens problemen. Lika viktigt är det att minska utsläppen vid källan. Därför kommer övergödninggruppen jobba vidare med modellscenarier för att försöka få reda på vilka källor som ger effekt på övergödningens problemen.

### Mer information:

<http://www.forumskagerrak.com>

<http://www.tmbi.gu.se/mussel/interregmussel.html>

## Sammanfattning

Blåmusslan är en effektiv filtrerare som livnär sig på att filtrera näringsrika partiklar och plankton från omgivande vatten. Storskalig musselodling har diskuterats som en ny, hållbar åtgärd för att bedriva kretsloppsanpassad livsmedelsproduktion samtidigt som värdefull näring återförs från hav till land. En beräkning visar att vid skörd av ett ton blåmusslor avlägsnar man ungefär 27,7 – 44,7 kg kol, 6,4 - 10,2 kg kväve och 0,4 – 0,6 kg fosfor. Musselodling i stor skala skulle alltså kunna vara ett komplement till andra åtgärder att minska närsaltsbelastningen på kustvattnet.

Vid så kallad långlineodling blir 2/3 av skörden till konsumtionsfärdiga musslor. Resten, dvs 1/3 av skörden består av småmusslor, kross och annan påväxt och kan efter förädling användas inom t.ex. jordbruket som foder och gödsel. På så vis skapas ett så kallat ”agro-aqua-kretslopp”. En preliminär studie visar att musslor verkar lämpa sig väl som hönsfoder.

Man kan se musselodlingens närsaltsupptag som en ekosystemtjänst. Det innebär att en utsläppare kan köpa rätten att släppa en viss mängd växtnäring mot att en musselkompensationsodling och därmed ”skördar” samma mängd närsalter.

### Positiva miljöeffekter av musselodling

- + Upptag av näringsämnen
- + Minskad mängd partiklar i vattnet, framförallt växtplankton, vilket leder till att ljuset når längre ner i vattnet, som i sin tur leder till att bottenlevande alger kan växa till.
- + Minskad sedimentation, vilket leder till mindre syreförbrukning.
- + Musslor kan bli föda för andra djur som t.ex. ål.

### Negativa miljöeffekter av musselodling

- Lokalt ökad sedimentation under odling, vilket kan leda till produktion av giftigt svavelväte om syrebrist uppstår.
- Lokalt minskad biologisk mångfald under en odling.



Foto Odd Lindahl

## Inledning

Övergödning av inlandsvatten och kustvatten är numera ett av de viktigaste miljöproblemen i de Skandinaviska länderna, något som kommer att kräva stora insatser framöver.

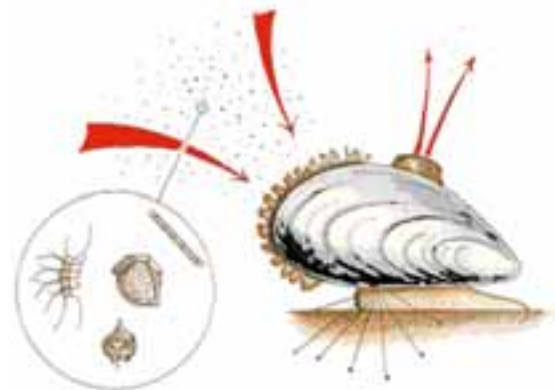
Mellan 1940 och 1970 ökade fosfortillförseln till Skagerak och Kattegatt fyra gånger och tillförseln av kväve fördubblades mellan 1950- och 1980. Ökad tillförsel av näringsämnen och förändringar i klimatet har medfört en ökad produktion av växtplankton som i sin tur gett en rad negativa effekter på havsmiljön som sämre siktdjup, syrefria bottenar och igenväxning av grunda vikar. Mycket har redan gjorts – bland annat har reningseffekten på avloppsreningsverken höjts systematiskt och lantbruket har arbetat med att minska sitt näringsläckage. Trots det har halten näringsämnen eller planktonproduktionen inte nämnvärt minskat.

En stor del av näringen, mer än 70%, kommer genom diffusa läckage från jordbruksmark, skogsmark och från det nedfall av luftkväve som vi ständigt är utsatta för. För att minska de mängder av näringsämnen som når våra vatten på detta sätt krävs många åtgärder. Minskat läckage av kväve och fosfor genom förbättrade gödslingsmetoder och fånggrödor, vegetationsklädda zoner vid sjöar och vattendrag för att hindra yterosion samt restaurering och anläggning av dammar och våtmarker är exempel på några möjliga åtgärder. Sjöar, vattendrag, dammar och andra våtmarker är effektiva näringsfällor.

Storskalig musselodling har diskuterats som en ny, hållbar åtgärd för att bedriva kretsloppsanpassad livsmedelsproduktion samtidigt som värdefull näring återförs från hav till land. Blåmusslan har stor utbredning i Skandinaviska vatten. Den

livnär sig på att filtrera näringsrika partiklar, plankton, ur omgivande vatten.

Eftersom musslorna bildar täta bestånd får de betydande effekt på omgivande miljö något man kan utnyttja för att förbättra vattenkvaliteten i ett område.

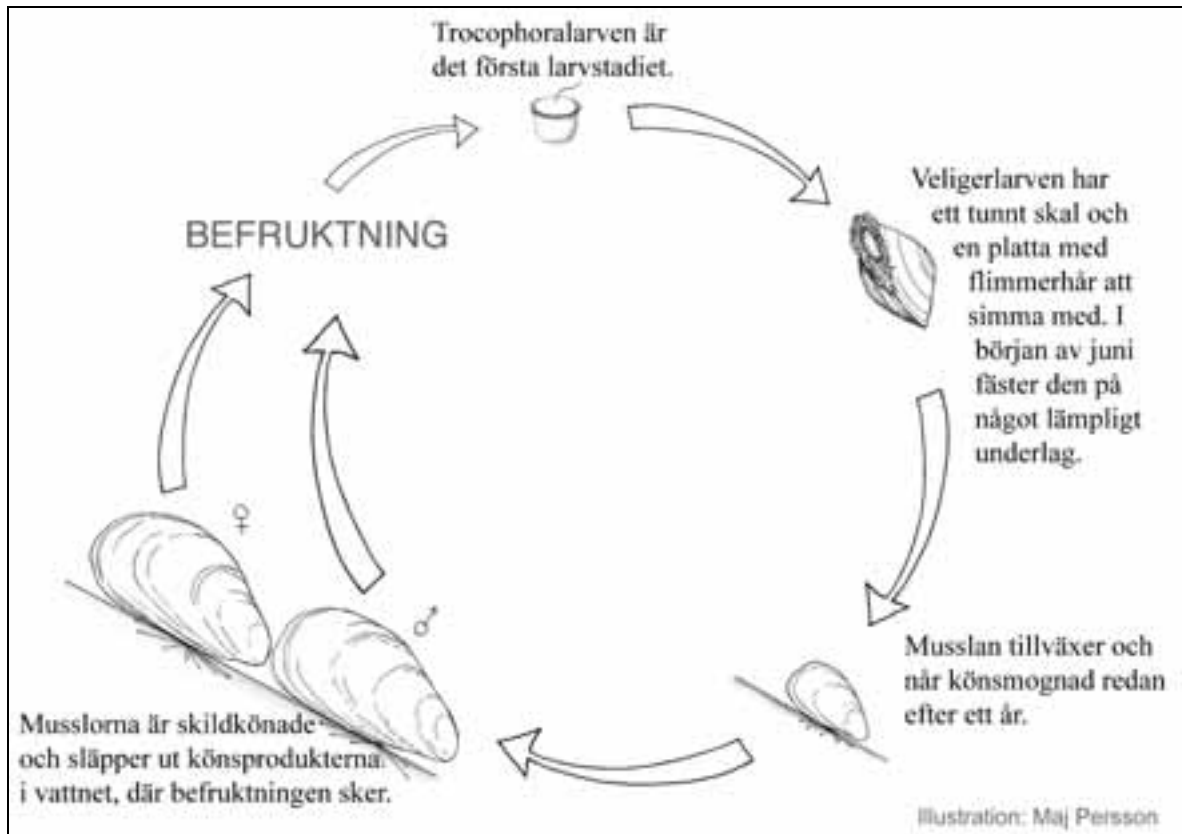


*Blåmusslan livnär sig på att filtrera plankton ur omgivande vatten.*

## Musslornas livscykel

Blåmusslan har två stadier; ett frisimmande och ett fastsittande. På våren då vattnets temperatur närmar sig 10 °C släpper hannar och honor ut mjölke och ägg i vattnet. De befruktade äggen blir till små larver, som inom några veckor vidareutvecklar ett genomskinligt larvskal och en liten skiva, med flimmerhår, att simma med. Larverna är frisimmande i tre till fyra veckor och livnär sig på mikroskopiska växtplankton och bakterier. Då de nått en längd på 0,3 – 0,5 mm, någon gång under maj – juni, sätter de sig fast på lämpligt ställe. De skapar en stadig förankring till underlaget med hjälp av mjuka trådar som stelnar vid kontakt med vatten. På sensommaren täcker de ofta klippor från vattenytan och ner till några meters djup.

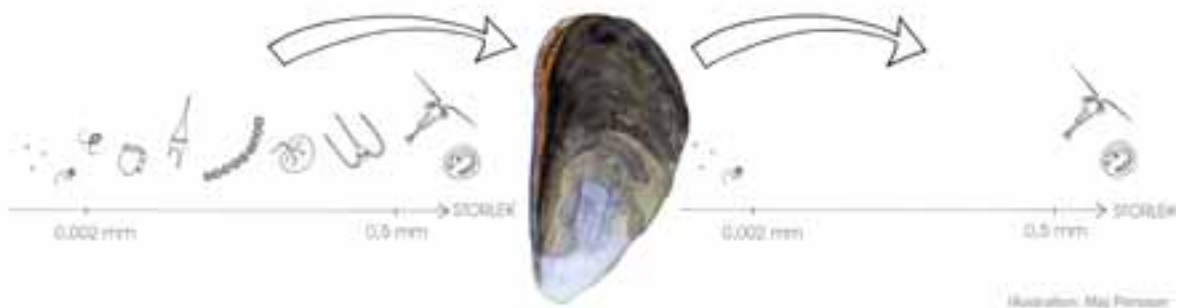




Schematisk figur över blåmusslans livscykel

Blåmusslan är en mycket effektiv filtrerare. Den avlägsnar i princip alla partiklar större än bakterier och de minsta växtplanktonen. Vid goda förhållanden kan en 5 – 6 cm lång mussla filtrera nio liter vatten per timme.

Filtreringshastigheten varierar dock med musslans storlek, vattentemperaturen och partikelkoncentrationen. En musselodling med en produktion på ca 500 ton musslor och en produktionstid på ca 17 månader beräknas filtrera totalt 1 miljon m<sup>3</sup> vatten!



Blåmusslan avlägsnar i princip alla partiklar större än 0,002 mm och mindre än 1 mm.

## Att odla blåmusslor

### Odling ovan botten

Samtliga odlingsmetoder ovan botten bygger på att man hänger ut någon typ av substrat, oftast rep eller band, där mussellarver kan slå sig ner. Musslorna får sedan antingen sitta kvar och tillväxa fram till skörd, eller så sorteras de ut och omfördelas innan de åter hängs ut.

”Långlinemetoden” utvecklades i Sverige under 1980-talet och är idag den mest utbredda odlingsmetoden i Skandinavien. Från det att odlingsbanden hängs ut - under maj-juni, tills det att man skördar - under hösten följande år, krävs enbart regelbunden tillsyn.

En odlingsenhet producerar vartannat år 120 ton musslor för konsumtion och kräver en areal på 0,4 hektar, vilket ungefär motsvarar en fotbollsplan. Förutsättningarna för musselodling ovan botten är mycket goda på svenska, danska och norska kusten. Tillgången på musselyngel och plankton är stor och musslorna tillväxer fort.

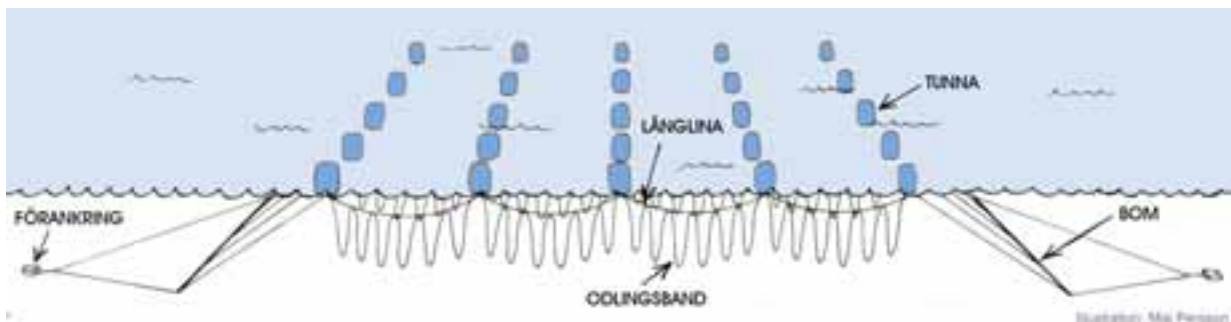
### Odling på botten

Principen för bottenodling är att man samlar in musslor från vilda bottenbestånd och placerar dem på odlingsbankar där tillväxtförhållandena är mycket goda och risken att bli uppäten är liten.

Bottenodlingarna placeras på ganska grunt vatten, 2-8 meters djup. På större djup finns för lite plankton för god tillväxt. Denna metod tillämpas i stor skala i Holland samt i mindre skala i danska farvatten.

### Att skörda musslor

Långlineodlade blåmusslor skördas med en specialbyggd båt eller skördeflotte, som lyfter upp banden, skrapar av alla musslor och lägger dem i storsäck. Banden tas tillvara för att kunna återanvändas vid nästa odlingsstillfälle. Musslorna förs till land där de tvättas, rensas och sorteras. Ungefär 2/3 av skörden blir till konsumtionsfärdiga musslor. Resten, dvs 1/3 av skörden består av småmusslor, kross och annan påväxt och kan efter förädling användas inom t.ex. jordbruket som foder och gödsel.



Vävda nylonband, där mussellarverna ska slå sig ner, fästes med jämna mellanrum på långlinor, som hålls flytande med hjälp av tunnor eller bojar. Långlinorna är i sin tur utspända mellan två bommar, väl förankrade i botten.



## Musselodlingens miljöeffekter

Odling av musslor kan ge en rad olika effekter på den omgivande miljön. Samtliga effekter härrör från det faktum att musslorna filtrerar bort växtplankton ur vattnet och därefter utsöndrar restprodukter. Då musselodling innebär en kraftig ökning av antalet musslor på ett ställe kan deras filtrering och näringsomsättning få betydande effekter på omgivningen – såväl positiva som negativa. Lokala strömförhållanden och vattendjupet har stor betydelse för vilken effekt musselodlingen får.

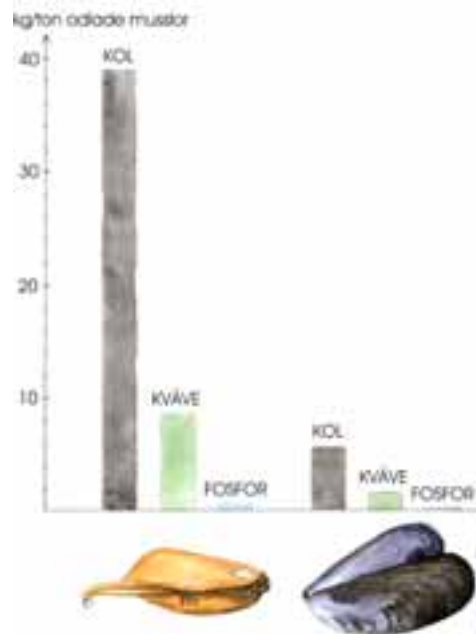


Så här ser en musselodling ut under ytan (foto Tony Holm)

## Hur mycket kol och näringsämnen tar musslorna upp?

En beräkning visar att vid skörd av ett ton blåmusslor avlägsnar man ungefär 27,7 – 44,7 kg kol, 6,4 - 10,2 kg kväve och 0,4 – 0,6 kg fosfor. Det är detta upptag av näringsämnen som gör musslorna till en alternativ miljöåtgärd för att minska problemet med övergödning.

Skalet utgör den största delen av musslans totala vikt (30-50% beroende på musslans vatteninnehåll). Det består till 95% av oorganiskt material, mest kalk, och innehåller enbart mycket små mängder organiska kolföreningar och näringsämnen (kväve och fosfor). Den största delen av den näring musslan tar upp hamnar i köttet. Andelen kött varierar emellertid under en musslas liv.



Diagrammet visar hur många kilo kol, kväve och fosfor som avlägsnas, med mjukdel respektive skal, vid skörd av ett ton musslor. Notera att de största mängderna finns i musslans mjukdelar.



Blåmussla med stor köttandel från långlineodling i Limfjorden (foto Lars-Ove Loo).

Musselbestånd i avgränsade områden, som fjordar, kan filtrera den totala vattenvolymen flera gånger på en dag och ovanför musselbankar finner man ofta ett vattenskikt som nästan saknar växtplankton. Musslor kan uppenbarligen fungera som filter för att minska övergödningens omedelbara effekter, som t.ex. stigande koncentrationer av växtplankton. Men för att de ska kunna utnyttja sin filtreringskapacitet till fullo krävs god vattenomsättning, som tryggar tillförseln av plankton.

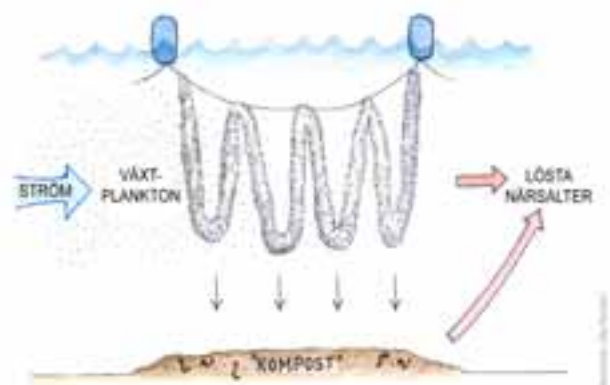
På det hela taget medför blåmusslornas betning ökad ljusgenomträngning och minskad sedimentation – två effekter som båda har positiv inverkan på omgivande ekosystem. En ökad ljusgenomträngning, och därmed ökat siktdjup, kan ge upphov till en ökad tillväxt av bottenlevande mikro- och makroalger. Dessa tillåts alltså öka sin djuputbredning och syreproduktion kan ske i en större del av vattenmassan och vid botten. En minskad sedimentation medför en minskad syreförbrukning i bottenvattnet och på botten och därmed minskad risk för bottendöd.

## Återcirkulering av närsalter

Genom sin omsättning av växtplankton och andra partiklar avger musslorna kväve och fosfor som lättillgängligt ammonium och fosfat. Då kväve ofta är den begränsande faktorn för planktonproduktionen, kan musslornas utsöndring gynna deras tillväxt och vara en betydande källa för områdets primärproduktion, speciellt under sommarhalvåret.



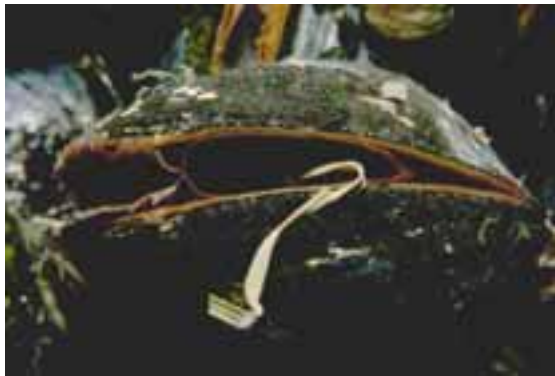
Blåmusslan omsätter växtplankton och andra partiklar och avger dem som lättillgängliga kväve- och fosforföreningar.



Musslornas omsättning av plankton ger dels utsöndring av närsalter direkt i vattnet och dels produktion av avföring ("kompost"), som så småningom bryts ner och läcker närsalter.

## Musselodlingens effekter på botten

Effekterna på botten under en odling bestäms i hög grad av de lokala förhållandena som t.ex. strömmar, bottenpografi mm. Musslornas avföring är rik på kol, kväve och fosfor.



*Avföringsproduktion hos blåmussla (foto Lars-Ove Loo).*

Enligt en undersökning fördubblades det organiska innehållet i sedimentet under en musselodling. När avföringen ansamlas på botten läcker en del närsalter ut i vattnet, t.ex. ammonium. Om nedfallet från en odling blir för stort kan syrebrist uppstå. Om dessutom vattenomsättningen är begränsad kan resultatet bli förekomst av giftiga svavelväten. En annan undersökning visade att inom 2-3 år efter etablering av en odling minskade individantalet, biomassan och artantalet av djur därunder. Man såg att förhöjd halt av organiskt material i sedimentet förändrade bottenfaunan från större arter till mindre. Arter som har lätt att anpassa sig gynnades, t ex havsborstmaskar, liksom sådana arter som är bättre på att leva i miljöer med låg syrehalt.

Det finns också undersökningar som visar på positiva effekter av musselodling. Vid och i en odling finns flera organismer som

på olika sätt lever knutna till musslorna. För vissa djur, som ålen, har botten under musselodlingar visat sig utgöra en riktigt bra livsmiljö. Ålfiskare sätter gärna sina fångstredskap i närheten av musselodlingar.

Om syrebristen uppträder en bit ner i sedimentet kan kvävgas frigöras genom en naturlig process; denitrifikation. Samspelet i gränssytan mellan syresatt och syrefritt sediment är avgörande för mängden kvävgas som försvinner. Den naturliga balansen i ekosystemet förändras relativt lite av en väl placerad odling och kan dessutom föra bort kväve som kvävgas ur havsmiljön.



*Svavelbakterier på botten under en musselodling (foto Lars-Ove Loo).*

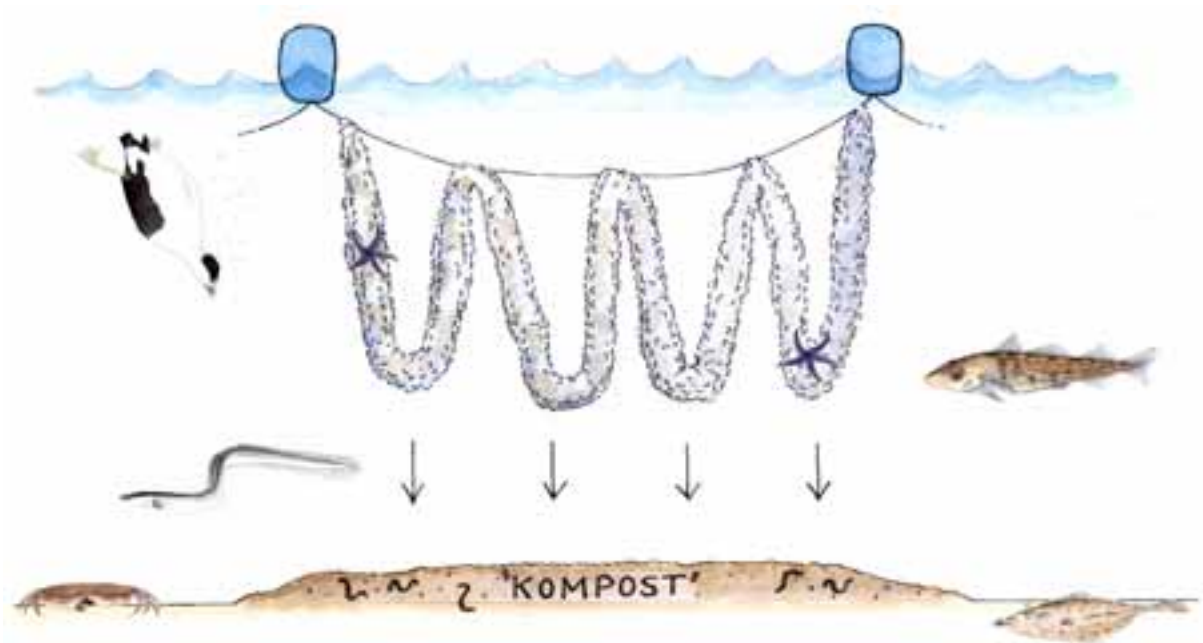


*Nedfallna musslor under en musselodling. (foto Lars-Ove Loo).*

## Musslor som föda för andra djur

En del marina organismer som sjöstjärna och strandkrabba, och fåglar som ejder och dykänder har blåmussla som en viktig födokälla. Dessa utgör ibland en riktig plåga för odlarna. De dras till stora

musselodlingar där de erbjuds en ökad födotillgång. Detsamma gäller för ett antal fiskarter som skrubba och rödspotta, vilka i första hand äter unga musslor men också knipsar av foten på stora musslor.



*Kring och i en musselodling lever många organismer, som på ett eller annat sätt drar nytta av den skapade biotopen. (Illustration Maj Persson)*

## Gifter och mikroorganismer i musslor

Musslor filtrerar stora volymer vatten och ansamlar förutom växtplankton även en del virus och bakterier. Vissa växtplankton kan producera gifter och en av de vanligaste gifterna i Skagerrak är DSP-gifter.

Musslan själv tar ingen skada, men en människa som får i sig för stor dos blir illamående, kräks och får diarré. Musslorna som saluförs kontrolleras därför alltid noggrant.

Man analyserar även halten tarmbakterier i musslor. Metoder för virusanalyser är under utprovning. För att skörd av musslor skall bli oberoende av giftiga alger i vattnet pågår nu försök på olika håll med att avgifta musslorna.

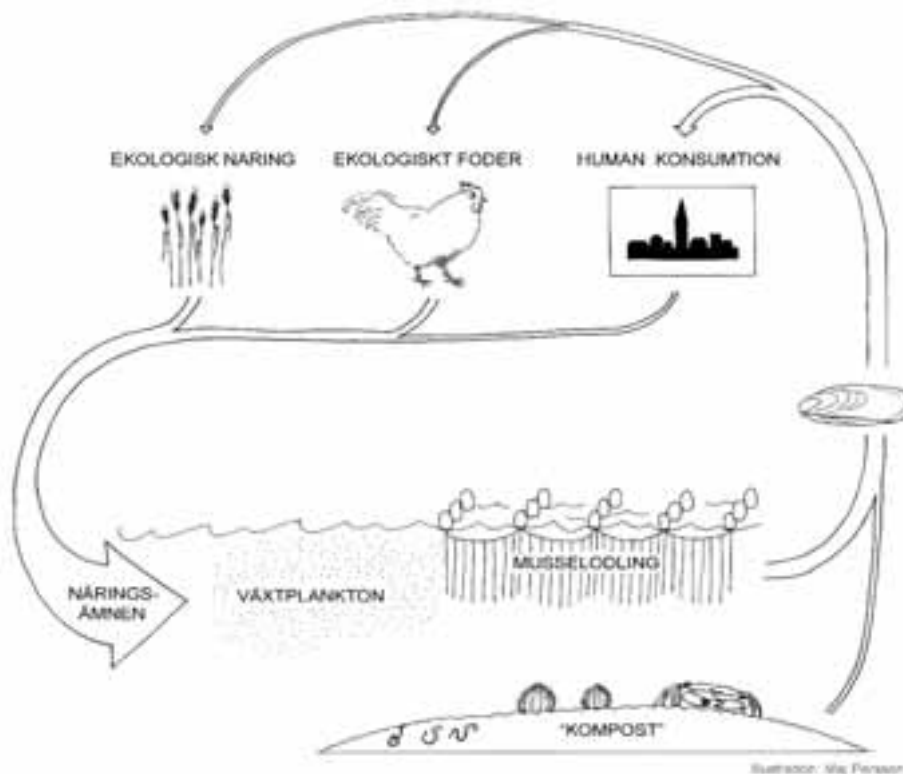
För att minimera eventuella risker med bakterier och virus är det viktigt med god hygien vid hanteringen av musslorna och att de är levande vid tillagningen (upphettningen). Att de är levande märker man på att skalerna är ordentligt slutna.



## Musslor i kretslopp

Cirka 1/3 av den skördade musselbiomassan kan inte användas för mänsklig konsumtion, men kan tas tillvara för att användas som foder och gödning inom lantbruket. På så vis skapas ett så

kallat ”agro-aqua-kretslopp”. Nedfallet av organiskt material under en odling, kan liknas vid en musselodlings gödselstad, och det är önskvärt att ta vara på detta. För att kunna göra detta krävs dock mer forskning och teknikutveckling.

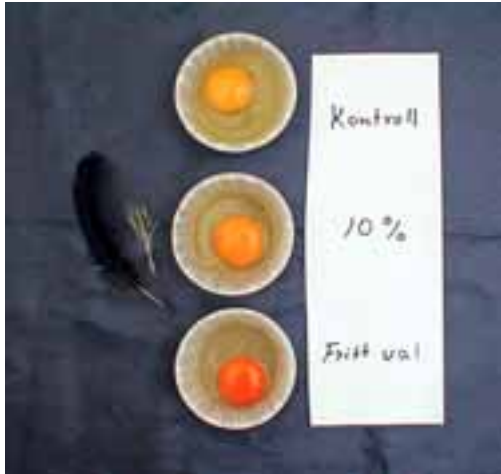


*Agro-aqua-kretsloppet visar hur musselodling kan återföra näring som tillförts havet, tillbaka till land. Musslorna blir antingen föda för människor, foder eller näring på åkrarna.*

En pilotstudie har visat att blåmusslor lämpar sig som foder för värphöns. Hönor som fick välja mellan musselbaserat foder eller vanligt foder föredrog musselfodret. Någon bismak har inte heller kunnat konstateras. Den enda skillnaden var att äggen från de hönor som åt musslor fick gulare äggulor. Från och med 2006 kommer EU att kräva att höns inom ekologisk äggproduktion får foder som till 100 % är ekologiskt producerat. Foder tillverkat med tillsats av blåmusslor ligger väl i linje med försöken att ersätta

fiskmjöl, som inte kommer att tillåtas att ingå i ekologiskt foder.

Sedan tio år tillbaka har ekologiska jordbrukare på Orust i Sverige utnyttjat musselrester som gödning. Förutom en ökad tillväxt hos grödan har man både noterat bättre jordstruktur och förhöjt pH. Den största nackdelen har emellertid varit att musselresterna producerat en stark obehaglig lukt. En sluten komposteringsprocess bör kunna omvandla musselresterna till en mer lätthanterlig gödningsprodukt.



Fotot visar ägg från tre hönor som fått olika sammansättning av foder. Översta ägget kommer från en höna som fick vanligt hönsfoder, det mittersta från en som fick 10% musselkött och 90% vanligt hönsfoder, och det undre från en höna som fick välja fritt mellan mussla och vanligt foder. (foto: Odd Lindahl)



Färgskillnaden mellan äggen bestod vid bak av sockerkaka. Den vänstra kakan är bakad på ägg från höns som ätit mycket musslor och den högra är bakad på ägg från höns som fått vanligt hönsfoder. Båda var lika goda! (foto: Odd Lindahl)

## Musslor i miljöns tjänst

Man kan se musselodlingens närsaltsupptag som en ekosystemtjänst. Det innebär att en utsläppare kan köpa rätten att släppa en viss mängd växtnäring mot att en musselkompensationsodlare och därmed ”skördar” samma mängd närsalter. Det är ganska lätt att förstå hur detta kan ske utifrån punktutsläpp, men svårare när

det gäller diffusa utsläpp där ingen ”ägare” till utsläppet enkelt kan identifieras. Handel med utsläppsrätter skulle skapa ett samband mellan marknads- och miljöekonomi där musselodlingen skulle utgöra den förenande länken. En sådan handel med utsläppsrätter håller för närvarande på att genomföras inom EU för koldioxid.



Handel med utsläppsrätt innebär att en utsläppare av kväve ersätter en musselodlare för upptag av samma mängd kväve. Kväveinnehållet i musslor är 1% vilket tex innebär att en utsläppare av 25 ton kväve skulle få ersätta en musselodlare för en skörd av 2 500 ton musslor.







## Forum Skagerrak

Regionerna runt Skagerrak – i Sverige, Norge och Danmark – samarbetar i EU-projektet Forum Skagerrak II. Syftet är att öka kunskapen och genomföra konkreta åtgärder för ett renare och attraktivare hav med omgivande kuster. Arbetet bedrivs tillsammans med statliga organisationer och andra intresserade.

Projektet omfattar sju områden:

- Övergödning
- Miljöfarliga ämnen, oljeutsläpp och avfall
- Fisk och skaldjur
- Integrerad kustzonsförvaltning
- Koordinerad miljöövervakning
- Kartläggning av havsbotten

Organisationer som värnar om Skagerraks framtid inbjuds att följa arbetet i Forum Skagerrak II. Det är viktigt att som har ett intresse av dessa frågor är med! När projektet är avslutat 2007 ska ett permanent Forum Skagerrak bildas för att fortsätta för ett levande Skagerrak.

### Partners

SVERIGE

Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
Västra Götalandsregionen  
Fikeriverket  
Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium  
SMHI

NORGE

Østfold fylkeskommune  
Fylkesmannen i Østfold  
Fylkesmannen i Vestfold  
Aust-Agder fylkeskommune  
Fylkesmannen i Aust-Agder  
Vest-Agder fylkeskommune  
Fylkesmannen i Vest-Agder  
Telemark fylkeskommune  
Fylkesmannen i Telemark  
Fiskeridirektoratet, Region Skagerrakkysten  
Fagrådet Ytre Oslofjord

DANMARK

Nordjyllands AMT

THE ROYAL  
SWEDISH  
ACADEMY OF  
SCIENCES



**KRISTINEBERGS MARINA  
FORSKNINGSSTATION**  
KRISTINEBERG MARINE RESEARCH STATION

## Blåskjellodling og nitrogenkvoter

Principen och målet för Interregprojektet "Blåskjellodling og nitrogenkvoter" har varit att tydliggöra ett företagsmässigt liksom ett tekniskt och tillståndsmässigt möjligt koncept där olika aktörer kan investera i musselodlingar som är anlagda i industriell skala för produktion av konsumtionsmusslor och samtidigt ett kvoterat kväveupptag. Detta kan också uttryckas som att projektet har utrett de tekniska, ekonomiska och legala förutsättningarna för att kunna introducera handel med närsaltsutsläpp. I praktiken innebär detta att till exempel en kommun eller industri kan köpa rätt till ett visst kväveutsläpp förutsatt att en musselodlare åtar sig att kompensationsodla och skörda motsvarande mängd musslor. En vidare målsättning är att även handel med diffusa utsläpp från exempelvis jordbruk och trafik skall bli möjlig.

### Partners

SVERIGE

Kristinebergs marina forskningsstation

NORGE

Østfold Bærekraftig Utvikling

### Medfinansiärer

Mistra

Interreg IIIA

Suzosoma