



Musslan

- i naturens tjänst



Analys av musselodling som alternativ till konventionell kväverening

CAROLINE JÄRNEFORS, CHARLOTTE M BOURGHARDT,
FREDRIK SANDÉN, HELENA ROMELSJÖ & JOHN THORBÄCK

Sammanfattning

Eutrofiering eller övergödning är ett betydande problem i kustvattnen på västkusten och ger i värsta fall upphov till algblomningar. Eutrofiering är en följd av ökad närsaltsbelastning och då framförallt näringsämnet kväve. Utanför Lysekil pågår för närvarande en försöksodling av musslor i syfte att avlägsna kväve ur havet. Odlingen är tänkt att ersätta en utbyggnad av konventionell kväverening på kommunens största reningsverk, Långevik.

Huvudsyftet med vår analys var att utreda om försöksodlingen av musslor klarar att avlägsna kvävet ur avloppsvattnet från Långeviksverket enligt EU's avloppsvattendirektiv. Föreliggande rapport visar att musselodling är ett fullgott alternativ till konventionell kväverening. Det är både ett billigare alternativ och har potential att avlägsna en större mängd kväve.

Ett delsyfte var att utreda om det i praktiken går att nyttiggöra alla musslor som odlas för kväveavlägsning. Vid skörd av musslorna lyfts kvävet bokstavligt talat ur havet, 2/3 av skörden blir livsmedel och resterande mängd kan nyttiggöras i form av gödsel, djurfoder eller kalkningsmedel. Användningsområdena för dessa restresurser är i dagsläget bara på försöksstadiet och här finns enligt vår bedömning en stor utvecklingspotential.

Ett annat delsyfte var att utreda hur man hanterar potentiell kontaminering av musslor. Närheten till reningsverkets utsläppspunkt har ej bedömts medföra några allvarliga komplikationer. Livsmedelsverket har bedömt att vattenkvaliteten är god och gör ingen skillnad vid tillståndsgivning på odling nära reningsverk som vid annan lokalisering. Försäljning av musslor från området pågår sedan en tid tillbaka och man har inte stött på något motstånd från konsumenter.

Musselodling har sammantaget en positiv nettomiljöeffekt och skapar samtidigt sysselsättning i området. De naturgivna förutsättningarna för odling på västkusten får anses som mycket bra. Om försöksodlingen faller väl ut finns det goda förutsättningar att expandera musselodlingen längs kusten. Europamarknaden befinner sig i en expansiv fas så möjligheterna att få avsättning för skörden bedöms som goda.

Musselodling är idag den enda kända metoden för avlägsning av kväve ur havet. Metoden lämpar sig därför bäst som komplement till konventionell kväverening för att komma åt kväve som härstammar från diffusa källor.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1 Rapportens syfte.....	4
2 Avgränsningar.....	4
3 Metodik.....	4
4 Bakgrund	5
4.1 Eutrofiering.....	5
4.2 Tillståndsansökan för musselodling.....	5
4.3 Musselodling.....	7
5 Alternativ till försöksodlingen.....	10
5.1 Nollalternativ	10
5.2 Traditionell kväverening i reningsverk.....	10
5.3 Alternativa placeringar och handel med utsläppsrätter	10
6 Användningsområden för musslor.....	11
6.1 Humankonsumtion	11
6.2 Hönsfoder.....	11
6.3 Djurfoder.....	12
6.4 Gödsel och kalkningsmedel.....	12
6.5 Problem med restresursen.....	12
7 Odlingsföretaget Nordic Shell.....	13
7.1 Musselmarknaden i Europa.....	14
7.2 Företagets ansvar.....	14
8 Socio-ekonomiska faktorer.....	15
8.1 Ekonomiska beräkningar	15
9 Miljöeffekter	16
9.1 Sedimentation.....	16
9.2 Övriga miljöeffekter	16
10 Åtgärder som kan minska miljöeffekterna	17
11 Länsstyrelsens motivering till beslut.....	17
11.1 Länsstyrelsens tveksamheter runt tillståndet.....	17
11.3 Sammanfattning av skälen för Miljöprövningsdelegationens beslut.....	19
12 Förslag till övervakning.....	19
12.1 Miljöeffekter	19
12.2 Musselkvalitet	20
13 Identifiering av luckor i datamaterialet	20
13.1 Musselmjöl som djurfoder	20
13.2 Läkemedelsrester.....	21
13.3 Muddring av bottensediment	21
13.4 Mussellarvers ursprung.....	21
13.5 Varierande data	22
14 Diskussion.....	22
15 Slutsatser.....	23
16 Källförteckning	24
Bilaga 1 Stakeholderanalys	27
Bilaga 2 Ordförklaring	28

1 Rapportens syfte

Huvudsyftet med vår analys är att utreda om man med försöksodlingen av musslor klarar att avlägsna kvävet ur avloppsvattnet från Långeviksverket enligt EU's avloppsvattendirektiv. Detta är intressant då resultatet av försöket skulle kunna förbättra förutsättningarna för en miljövänligare kväveavlägsning.

Ett delsyfte är att utreda om det i praktiken går att nyttiggöra alla musslor som odlas för kväveavlägsning. En avgörande faktor i odlingsförsöket är att musslorna kan ge en ekonomisk vinst och inte blir ett kvittblivningsproblem.

Ett annat delsyfte är att utreda hur man hanterar potentiell kontaminering av musslor.

Musslornas ämnesinnehåll är avgörande för möjligheten att nyttiggöra musslorna och är en viktig del i försöksodlingens framgång.

2 Avgränsningar

Avgränsningar är gjorda med målet att uppfylla syftet med analysen. Inom ramen för analysen berörs aktiviteter och potentiella miljöeffekter relaterade till försöksodlingen utanför Lysekils reningsverk, Långevik. Med aktiviteter avses odling och skörd av musslor samt livsmedelsproduktion och annan avsättning av skörden.

Den geografiska och spatiala avgränsningen innefattar kustzonen utanför Långeviksverket och sträcker sig 5 km nedströms reningsverkets utsläppspunkt. Inom detta avstånd kan man i teorin påvisa ett klart samband mellan kvävemolekylerna som släpps ut från reningsverket och som tas upp av musslorna.

En temporal avgränsning har gjorts som sammanfaller med provotiden för försöksodlingen som är 2004-2010. Undantag från denna avgränsning förekommer i ett par fall där vi diskuterar musselodlingens historia och dess framtidsutsikter.

Alternativa metoder för kvävereduktion ur kustvatten utöver konventionell rening och musselodling berörs ej då likvärdiga metoder inte finns i dagsläget. Inte heller minskad kvävetillförsel genom förebyggande åtgärder eller reduktion genom våtmarksanläggningar har berörts. De ekonomiska aspekterna av odling och avsättning av musslor berörs endast översiktligt. Kommunens två andra reningsverk har ej bedömts påverka odlingsförsöket och lämnas därför utanför analysen.

3 Metodik

Rapporten baseras på bearbetning av befintligt material, ingen egen forskning har bedrivits. Under framställandet av rapporten har en ad hoc-metodik använts där arbets sättet anpassats för att uppnå syftet med analysen. Faktainsamling har framför allt skett genom att ta del av vetenskapliga rapporter och intervjuer med personer med anknytning till musselodling. Intervju har gjorts med marinbiolog Peter Mäsak på Scanfjord AB som odlar, skördar, förpackar och distribuerar färska musslor. Intervju har även gjorts med Odd Lindahl, docent i marin ekologi vid Kristinebergs Marina Forskningsstation och en av Sveriges främsta experter på musslor. Vi har även varit i kontakt med Kenneth Davidsson vid Nordic Shell Production som ansvarar för den i analysen aktuella musselodlingen. Dessutom har samtal förts med Margareta Härnebrink på länsstyrelsen som handlägger tillståndsansökan under försöksodlingens provotid.

En stakeholderanalys gjordes i syfte att ta reda på vilka som direkt eller indirekt påverkas av eller påverkar den för analysen aktuella musselodlingen. För övrigt kan nämnas att en Leopoldmatris påbörjades men färdigställdes inte då behovet av en sådan matris bedömdes som litet.

4 Bakgrund

4.1 Eutrofiering

Syftet med att odla musslor längs kusten är att de avlägsnar kväve ur havet. Kväve är ett växtnäringssämne som bidrar till eutrofiering (övergödning) vilket bland annat kan få till följd att algbloomningar uppstår och grunda vikar växer igen. ”Ingen eutrofiering” är ett av de svenska miljömålen, och är därför angeläget att arbeta för. Även miljömålet om ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” är aktuellt när problematiken diskuteras.

Algtillväxten i havet begränsas vanligen av kväve även om det i vissa områden är brist på fosfor som hindrar tillväxt. Ökad tillförsel av kväve genom mänskliga aktiviteter, både från punktkällor som reningsverk och från diffusa källor som lantbruk och biltrafik, kommer att resultera i ökande kvävehalter i vattnet och ökad algtillväxt. Eutrofieringen ger upphov till algbloomningar, framför allt på våren och sensommaren då förhållandena för tillväxt är gynnsamma, bland annat genom god tillgång på näring och syre. Ökad algtillväxt gör vattnet grumligare vilket reflekterar bort instrålning som därmed får svårare att tränga ner genom vattnet och medför att siktdjupet minskar. Då algerna skall brytas ner förbrukas syre. Är förbrukningen tillräckligt kraftig räcker inte syret på bottenarna till vilket kan resultera i bildande av giftigt svavelväte och döda bottenar, vilket får konsekvenser i hela ekosystemet. För att undvika detta kan man antingen minska kväveutsläppen eller avlägsna det kväve som släpps ut.

4.2 Tillståndsansökan för musselodling

Lysekils kommun har tidigare ansökt om tillstånd att utöka reningskapaciteten till 45 000 personekvivalenter (pe) för Lysekils reningsverk, Långevik. Under prövotiden kompletterades denna ansökan med ett yrkande på att istället för konventionell kväverening i Långeviksverket utreda möjligheterna för kväverening via musselodling. Avlägsning av kväve med hjälp av musslor skulle garantera kväverening motsvarande den mängd som tillförs havet via utsläppet från reningsverket. Alltså en större kväverening (100 %) än vad som krävs vid konventionell rening (70 %). Då Långeviksverkets genomsnittliga årsanslutning överstiger 10 000 pe¹ omfattas reningsverket av krav på kvävereduktion enligt avloppsvattendirektivet. Prövningsmyndigheten för tillståndet är miljöprovsningsdelegationen vid Länsstyrelsen i Lysekil.²

Kommunens medsökande av tillståndet är Nordic Shell Production AB som skall driva musselodlingen. Samarbete sker även med Kristinebergs Marina Forskningsstation och Østfold Bærekraftig Utvikling genom Interreg-projektet ”Blåmusslor och kvävekvotes”.

¹ Länsstyrelsen s.36

² Interjuv Härnebrink

4.2.1 Beslut för försöksodling

Länsstyrelsens slutgiltiga beslut om reningsmetod tas av miljöprovningsdelegationen som har godkänt miljökonsekvensbeskrivningen. Avgörandet skjuts dock upp om vilka slutgiltiga villkor som skall gälla för utsläppet av kväve inklusive metod för avlägsnande samt övriga frågor om odling och skörd av musslor, detta med stöd av 22 kap. 27 § i miljöbalken. Beslutet gäller för försöksodling under en provotid fram till 31 dec. 2010.

4.2.2 Kommunens planerade verksamhet

Kommunen garanterar att en kvävemängd bortförs vid skörd av musslor motsvarande den mängd som tillförs vattenmassan via utsläppet från reningsverket. Musslorna ska därefter nyttiggöras, t.ex. till humankonsumtion, foder eller gödsel, där kvävet i musslorna ses som en resurs. Den planerade verksamheten förväntas ge arbete till 15-20 personer och väntas även medföra positiva miljöeffekter i området. Denna alternativa kväverening innebär stora besparingar för Lysekils kommun. Kostnaden för inköp av tjänsten att avlägsna kväve är lägre än utbyggnad och drift av konventionell kväverening.

4.2.3 Planerad lokalisering av musselodlingarna

Planerad placering av musselodlingarna är i närområdet av Långeviksverkets utsläppspunkt. Lämpliga lokaliseringar representeras av de skuggade områdena i kartan nedan. Dessa har valts ut då de är skyddade från kraftig vågexponering och kraftiga isrörelser men ändå relativt god vattencirkulation.

Dessa områden har dessutom ett vattendjup större än 8-9 meter och grundare än 20-30 meter. De föreslagna områdena planeras ge en beräknad skörd på 5 200 ton per år. För att leva upp till borttaget av 39 ton kväve måste minst 3 333 ton blåmusslor skördas varje år, vilket lite

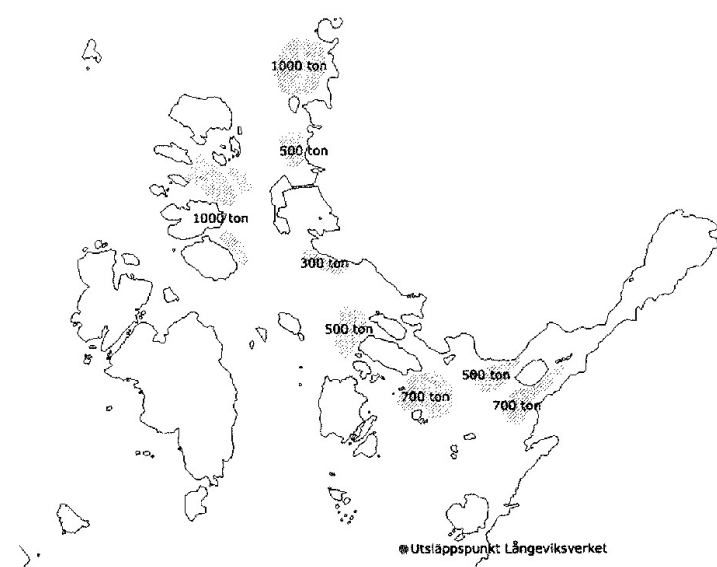


Bild 1. Förslag på lämpliga odlingsområden. Källa: (Beslutet s 18)

avrundat innebär 3 500 ton musslor för att vara på den säkra sidan. De föreslagna områdena har alltså tillsammans en högre kapacitet än vad som är nödvändigt, vilket är viktigt utifall några av placeringarna visar sig vara olämpliga. Det krävs en utsättning av 28 odlingsenheter, av traditionell svensk modell, för en produktion av 3 500 ton blåmusslor per år.

Tillväxten av blåmusslor bestäms av tillgången på föda, vilket bestäms av en kombination av vattnets partikelinnehåll och volymen vatten som filtreras av musslan. Vid skörd av musslorna väntas 39 ton totalkväve samt 2,67 ton fosfor och 112 ton kol återföras till land. På så sätt väntas musselodlingar bidra till att minska eutrofieringen.

4.3 Musselodling

Det finns två huvudsakliga sätt att odla musslor på. Det ena är att man helt enkelt plockar upp musslor från botten, antingen från utplacerade och övervakade bestånd som man gör i Holland eller som i Danmark där man skrapar havsbotten efter naturliga bestånd. Dessa metoder medför att man får lägga ner tid på att rensa musslorna från sand och påväxt av bl.a. sjöpungar och alger. Att odla musslorna på botten gör också att de blir exponerade för rovdjur som sjöstjärnor och krabbor vilket kan påverka bestånden.³

Det andra alternativet är att odla musslorna på tampar eller pålar som står eller hänger lodrätt ner i vattnet. Pålmetoden används framförallt i Frankrike där de stora skillnaderna mellan ebb och flod göra att man vid skörd bara kan åka ut med pråmar och skrapa av musslorna. Även vid denna metod är dock odlingarna påverkade av bottenlevande predatorer. Den vanligaste metoden i Sverige är långlinemetod där tampar är förankrade i botten och i flytande tunnor.⁴ Vid denna metod utsätts musslorna för ejder- och fiskpredation, som i vissa fall kan vara betydande.

4.3.1 Uppbyggnad av en långlineenhet

I Sverige finns två varianter av långlinemetod. Den ena används av musselföretaget Scanfjord och kallas därför ”Scanfjordkonceptet”, den andra kallas Xplorametoden. Scanfjordkonceptet är normalt 200 * 15 meter och kan på årsbasis producera en skörd på 200 ton musslor. När långlinorna läggs ut förankras de i var sin ända med ankare eller tyngder vid botten. Långlinan hålls upp från botten genom att man fäster ett antal flytelement i form av plasttunnor på varje långlina. Antalet tunnor varierar beroende på hur långt i växtprocessen musslorna har kommit och därmed också hur tunga de är, tunnorna sitter var tionde till femtonde meter. Varje odling består utav ca tio långlinor som är festsatta med samma ankare.⁵

På långlinorna, som sitter flera meter ner i vattnet, fästs odlingsbanden med ca en halv meters avstånd och när ytterligare 4-5 meter ner där det hålls nedtyngt av ett kamjärn innan det går upp till nästa fäste igen. Ett odlingsband blir på så sätt 2,5 km långs med varje långlina. Vid skörd av musslor används specialbyggda båtar som plockar upp odlingsbanden, skrapar dem rena från musslorna som senare bearbetas i land.⁶ Denna odlings- och skördeteknik utvecklades i Bohuslän på 1980-talet med de Spanska odlingarna som förebild. Tekniken är idag väl utbredd i hela norden.

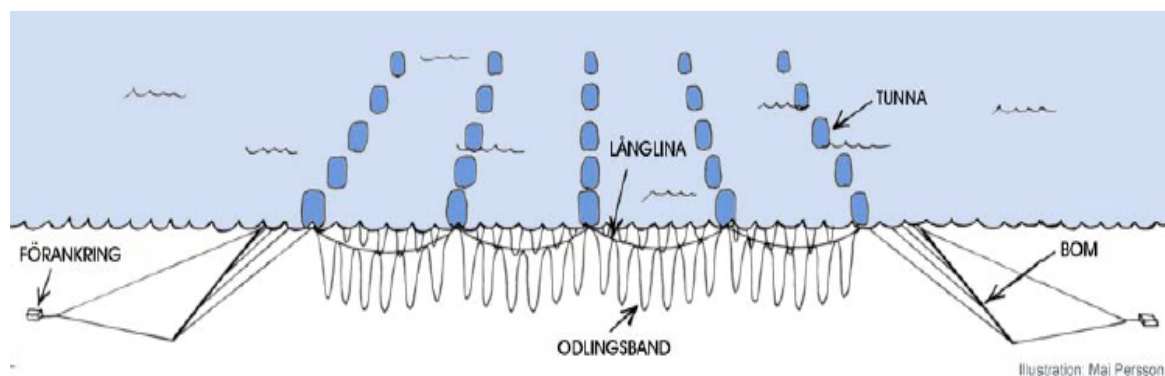


Bild 2. Förenklad bild av Scanfjord konceptet. Källa: Fiskeriverket

³ Fiskeriverket

⁴ Fiskeriverket

⁵ Fiskeriverket s.32

⁶ Fiskeriverket s.32

Utanför Lysekil skall man använda sig av den metoden men även av en metod som kallas Xplorametoden. Denna metod liknar Scanfjordkonceptet men har bara en rad med tunnor som är tätt sammansatta och kan jämförelsevis bara producera 1/3 av musselmängden.⁷ Tunnorna knyts ihop och läggs som radbandet i vattnet. Från linorna som binder samman tunnorna hängs sedan repstegekonstruktioner ner på båda sidor om tunnorna och sitter med en halvmeters avstånd från varandra. Repstegarna når lika djupt som odlingsbanden i Scanfjordkonceptet men här kan musslorna växa ända upp till ytan och man vinner där med några viktiga meter av odlingsbar yta. Dock gör detta odlingarna känsligare för extrema väderförhållanden så som vind och is.⁸ Andra verktyg och båtar används vid skörd av Xploraodlade musslor.

4.3.2 Odling i praktiken

Nordic Shells odlingar utanför Långeviksverket placeras mellan 1-5 km från utsläppspunkten och upptar 35 hektar. De består av Xploramodellen och Scanfjordkonceptet där fördelningen är ca 50:7 vilket i skörd motsvarar 70 % (Xplora) och 30 % (Scanfjord). Vissa av odlingarna sköts av Scanfjord som har en mångårig och gedigen erfarenhet av musselodling och har specialanpassade båtar. Xploraodlingarna har inte fungerat lika friktionsfritt, bl.a. då man inte har haft råd att införskaffa rätt slags båtar. Det saknas dessutom bra teknik för att snabbt plocka upp Xplorastegarna. Man har använt sig av specialkonstruerade flottor som ännu inte har visat sig ideala.⁹ Xplorasystemet medger inte heller att man passerar med båtar genom odlingen men i gengäld tar de upp mindre fysisk plats än Scanfjordkonceptet.¹⁰

Under senvåren och tidig sommar finns stora mängder mussellarver mogna nog att kunna fästa sig vid en yta och påbörja utvecklingen till mussla¹¹. Musselodlingarna monteras därför oftast i maj månad när den första och intensivaste larvspridningen äger rum.

I Sverige räcker det att placera ut lämpliga ytor i form av odlingsband så fäster sig larverna av sig själva. Detta sparar mycket arbete för odlarna och ger dem en konkurrensfördel mot övriga Europa där liknande fenomen inte inträffar. Varför det är på detta viset vet man idag inte men de svenska förhållandena är troligen extra fördelaktiga.¹²

Musselodling har en stor fördel gentemot exempelvis fiskodling då man inte behöver tillsätta någon extra näring. Trots det växer musslorna snabbt och efter cirka 16-18 månader är musslorna klara att sköras vid normala förhållanden.¹³ Försöksodlingen under provotiden har visat så goda resultat att endast 10-14 månaders odlingstid krävs. Vid skörd är musslorna mellan 5 - 6 cm stora.¹⁴ Musslor filtrerar vatten med partiklar från en bakteriestorlek på 0.2 µm upp till de minsta växtplanktonarterna som kan bli 0.5 mm stora. Vissa algtoxiner, tungmetaller, virus och läkemedelsrester är lagom stora för att filtrera in med föda.

⁷ Intervju Lindahl

⁸ Fiskeriverket

⁹ Intervju Lindahl

¹⁰ OH material från Nordic Shell

¹¹ Norell, 2005

¹² Intervju Lindahl

¹³ Fiskeriverket s.10

¹⁴ Intervju Lindahl

4.3.3 Skörd

Köttmängden i en mussla varierar under året och för att optimera kväveavlägsning bör musslor skördas när de har störst köttandel. På hösten sker detta under algbloomingen och på våren innan leken då musslorna har stora mängder rom och mjölke.¹⁵ Att låta musslorna vara kvar längre än så ger ingen fortsatt tillväxt.¹⁶ Den avlägsnade kvävemängden kan mätas genom att räkna utifrån mängden upptagna musslor. På så sätt får man reda på hur många ton kväve som bortförts ur vattnet.

4.3.4 Hantering och rening

Ett problem med musselodling är förekomsten av algtoxiner i musslorna. Störst risk för detta är under algblooming, men det beror även på andra faktorer som plats, djup och vattenströmmar. Ett annat problem är att musslorna kan krossas vid skörd, hantering och sortering och dessutom kan vissa vara för små för att säljas.

Tidigare var algtoxininnehållet ett osäkerhetsmoment vid musselodling, något som idag kan avhjälpas med toxintester på musslorna innan skörd. Om musslorna innehåller för höga halter algtoxiner kan man avvakta med skörd tills halterna sjunkit. Alternativet är att placera de skördade musslorna i bassänger för avgiftning. Om halterna med algtoxiner överstiger gränsvärdena låter man musslorna ligga kvar i bassängerna enligt ett visst ”schema” tills de blivit avgiftade.¹⁷ Toxinet i musslorna visar sig ha en halveringstid på en vecka enligt försök gjorda på Tjärnö.¹⁸

När musslorna har flyttats till bassängerna tvingas de dessutom börja bilda nya fästtrådar (byssstrådar) för att fästa till en fast yta. De nya trådarna ersätter de gamla och när man senare plockar upp musslorna har ännu inte de nya trådarna uppnått sin maximala styrka. Tack vare denna metod som kallas byssusreparering blir musslorna mer lättarbetade och musselkrosset minskar.

Vattnet i bassängen pumpas upp från under språngskiktet för att undvika att få med några giftiga alger. Den temperaturskillnad som språngskiktet består av utgör en effektiv barriär för alger som inte tar sig ner till det kallare bottenvattnet.¹⁹ När algtoxiner finns i musslorna filtreras detta ut med det rena vattnet. Bassängerna bidrar också till att musslorna ligger i en ganska kall omgivning och redan är kalla när de placeras i de kylbilar som ska transportera dem till återförsäljarna. Den låga temperaturen sänker musslornas metabolism och gör att de går på lågvarv från början vilket är viktigt då de ibland kan ligga på transport i upp till tre dygn. Musslorna mår också bra av den högre syrehalten som finns i kallt vatten.

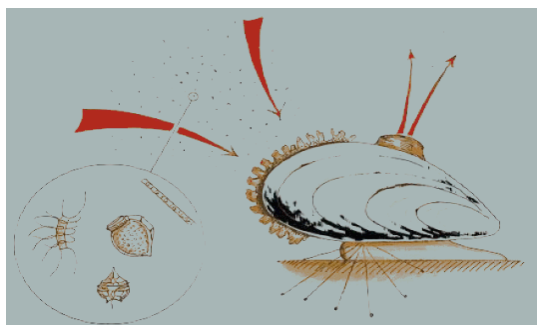


Bild 2. Blåmussla som filtrerar in kväverika partiklar. Källa: Norell 2003 s.12

Att man förvarar musslorna i bassänger gör att man alltid har en buffert av musslor till försäljning. När musslor torrläggs öppnar de sitt skal och förlorar därmed vätska, upp till ca 20 % av sin vikt. Då musslor säljs i lösvikt innebär det att musselförsäljaren förlorar intäkter. Musslorna överlever längre om de inte torkar ut. För att klara längre tid av uttorkning tränas musslorna i bassänger som torrläggs med jämna mellanrum under ett dygn, tills musslorna lärt sig att vara slutna när de torrläggs.

¹⁵ Mailkontakt Mäsak

¹⁶ Norell, 2005 s.14

¹⁷ Intervju Mäsak,

¹⁸ Intervju Lindahl

¹⁹ Intervju Mäsak,

Musslorna som läggs i bassängerna kan också innehålla virus och bakterier som kommer in i musslan via filtrering. Vissa bakterierna blir man lätt av med i bassänger och det tar bara 1-2 dagar.²⁰ För att bli av med resterande bakterier och virus måste musslorna hettas upp till minst 80 °C.

5 Alternativ till försöksodlingen

5.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att fortsätta som innan musselodlingarna påbörjades, det vill säga med ett mycket högre kväveutsläpp från reningsverket än vad avloppsdirektivet tillåter. Alternativet kan inte övervägas då det strider mot lagen.

5.2 Traditionell kväverening i reningsverk

Ett alternativ till musselodlingar är att bygga ut reningsverket för att uppfylla avloppsdirektivets krav på 70 % kväverening. En miljörapport från 2003 redovisar att inkommande avloppsvatten till Långeviksverket innehöll 58 ton kväve totalt under året och utsläppet av kväve från verket var 37 ton.²¹ Primär kväverening via så kallad aktivslam 1 saknas vid Långeviksverket. Dock sker en sekundär kväverening i biobäddarna och aktivslam 2 där ungefär 36 % av kvävet renas.

Långeviksverkets kvävebelastning är väldigt ojämn, något som de traditionella metoderna har svårt att klara av. Belastningen på reningsverket varierar under året och kan under sommartid uppgå till 38 000 pe på grund av fiskeberedningsindustrier och ökat antal sommargäster. Reningsverkets årsgenomsnittsanslutning är 17 100 pe.

5.3 Alternativa placeringar och handel med utsläppsrätter

Musselodling med avseende på kväverening har teoretiskt sätt två olika placeringmöjligheter. Det första alternativet vore att odla i nära anslutning till utsläppspunkten där kvävet är klart kopplat till reningsverkets utsläpp. I det andra placeringalternativet kan odlingarna ligga betydligt längre från utsläppspunkten där kvävet inte direkt är kopplat till reningsverkets utsläpp.

Det senare alternativet skulle kunna användas vid handel med utsläppsrätter, om en sådan marknad kan etableras. Först anges hur stora utsläppen inom ett visst område kan vara och sedan fördelas dessa utsläppsrätter mellan de som ger upphov till utsläppen, dessa kan säljas eller överlåtas på någon annan. En marknad skapas där aktörer kan handla direkt av varandra eller genom någon form av börs. Syftet med utsläppsrätter är att etablera kostnadseffektiva åtgärder för att höja miljökvaliteten. Problem kan uppstå kring kontroll och mätning av utsläpp, vilket har skett vid koldioxidhandeln.²²

Företaget Nordic Shell AB odlar och skördar musslorna idag, vilket Lysekils kommun betalar en viss ersättning för. Denna typ av avtal skulle kunna kallas en form av handel med utsläppsrättigheter för kväve. Om en sådan handel skulle utvecklas i realiteten skulle det spela mindre roll var musselodlingarna placeras; så länge en viss mängd kväve förs bort från havet med skörden. Detta skulle kunna innebära att alla utsläppare av kväve får börja handla med utsläppsrätter och att alla musselodlare skulle kunna få ersättning.

²⁰ Norell, 2005 s.12-14

²¹ Länsstyrelsen s.36

²² Nicklasson, 2006

6 Användningsområden för musslor

6.1 Humankonsumtion

Två tredjedelar av musselskörden säljs till humankonsumtion. Resterade andel går till gödsel och experiment med musselmjöl som foder och hanteras enligt bestämmelser som godkänts av Jordbruksverket. Som livsmedel är blåmusslan i det närmaste idealisk, då den är proteinrik och innehåller flera essentiella aminosyror. Fetthalten är låg och fettsyrorerna är till största delen nyttiga och fleromättade omega-3-fettsyror. De har även högt innehåll av vitaminer och mineraler som järn, koppar, kalcium och selen.

Stora volymer vatten filtreras av musslorna vilket gör att mycket växtplankton ansamlas som vid algblooming kan innehålla toxiner. I svenska vatten finns flera typer av toxiner; okadasyra, DST, PST och AST (Diarrheic, Paralytic respektive Amnesic Shellfish Toxins), av vilka DST är vanligast förekommande och produceras då blågröna alger (cyanobakterier) blommar och tas upp av musslorna. Musslorna märker inte av toxinet utan effekterna drabbar mänskliga konsumenter, huvudsakligen i form av diarré, men även illamående och kräkningar kan uppkomma.²³ Livsmedelsverket analyserar förekomsten av toxin i musslor som skall säljas i handeln och hindrar därmed kontaminerade musslor från att nå konsumentmarknaden.

6.2 Hönsfoder

Försök där fiskmjölet i hönsfoder ersatts av musselmjöl har gjorts och fallit ut mycket väl. Musselmjöl är ett ekologiskt alternativ som inte belastar fiskeresursen, speciellt då ingen fisk eller fiskmjöl är KRAVgodkänt (kvalitetskontroll för ekologiskt odlat).²⁴ Förutsättningar för hönsuppfödning och äggproduktion enligt KRAV har ändrats och reglerna skärpts. Idag äter de ekologiska värphönorna till 85 % ekologiskt odlat foder och 15 % fiskmjöl. Från årsskiftet 2012 måste alla värphöns äta 100 % ekologiskt foder och ett alternativ är att ersätta fiskmjöl med musselmjöl som proteintillskott. En annan fördel med musselmjöl i hönsfodret är att det innehåller större andel fleromättade fettsyror, omega-3- fettsyror samt aminosyrorna methionin och cystein, som annars måste tillsättas i hönsfodret.²⁵

Ingen smakförändring i ägg eller kycklingkött har kunnat påvisas efter försök med musselmjöl i fodret.²⁶ Däremot har en starkare gul färg på äggulan uppmäts, en effekt som även ses hos frigående höns.²⁷ Viss forskning pekar på att äggproduktionen ökar vid en viss mängd tillsatt musselmjöl. Försök har gjorts där höns har matats med obehandlade musselrester och hönsen föredrog detta framför det konventionella fodret. Hönsen verkade inte påverkas negativt av okadasyra i musslorna och provtagning visade att inte heller äggen innehöll detta algtoxin. Det är värt att notera att toxinhalterna var avsevärt lägre än fastställda gränsvärden för humankonsumtion. Detta innebär möjligheter för musselodlarna att skörda även vid algblooming, vilket skulle ge en större ekonomisk trygghet.²⁸

De tungmetalltester som redovisats har inte indikerat några högre halter än de idag tillåtna. Forskning pågår och försök med musselmjöl i foder till värphöns och slaktkyckling görs under hösten 2006 för att vidare utreda toxineffekter från alger.²⁹ För att öka hållbarheten hos musselmjöl kan fett separeras bort, vilket avlägsnar fettlösliga algtoxiner och andra eventuellt fettbundna gifter.

²³ Lindahl 2005

²⁴ Ekologiska lantbrukare

²⁵ Kollberg, Lindahl

²⁶ Fiskeriverket

²⁷ Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Lindahl

²⁸ Fiskeriverket

²⁹ Ekologiska lantbrukarna

6.3 Djurfoder

Även andra djur, vars kost idag innehåller fiskmjöl, kan troligen födas upp på foder innehållande musselmjöl. Få studier har dock hittills gjorts på området. För lax har forskning gjorts som visar att fiskmjöl inte kan ersättas i laxodlingar. Detta beror på att laxen saknar ett enzym som möjliggör upptag av musselproteinet.³⁰

6.4 Gödsel och kalkningsmedel

Nermalda musselrester används inom jordbruket som gödsel och för att kalka, det vill säga att höja jordarnas pH-värden. Generellt höjs pH snabbt vid musselkalkning då musselskalens kalk är mycket mera lösligt än exempelvis det som finns i calcit, det kalkningsmedel som används mest idag. Effekt av åker gödsling fås på pH-värdet även om skalen inte finnas före spridning på åkrarna. Musselskalen innehåller dessutom fosfater och sulfater som ger växtnäringstillskott till jorden. Musslornas innehåll av kväve finns till största delen bundet i musselköttet och förväntas snabbt bli biotillgängligt vid gödsling.

Kalkning och gödsling med musselrester har sedan ett tiotal år framgångsrikt utförts på Orust. Hushållningssällskapet har även redovisat odlingsförsök från Tingvall i norra Bohuslän som visat goda resultat i form av ökade skördar, förbättrad jordstruktur och höjda pH-värden. Den period gödsling inte sker har musselresterna blandats med stallgödsel för att komposteras och tillvaratas tills nästa gödslingsperiod. Försök med blåmusselskal som kalkningsmedel i sjöar har också visat sig ge positiva effekter.

Förslag finns att utnyttja musselrester i biogasproduktion, där rötningsrester sedan kan användas som gödsel. Ett alternativ till rötning är att kompostera vid musselodlingar eller ute på jordbruken. Det finns även planer på ett samarbete med Renova som tagit fram en container för kompostering, ett helt slutet system som skall placeras hos Scanfjord. Denna produkt kan eventuellt bli konkurrenskraftig som trädgårdsgödsel till villaträdgårdar som skulle kunna säljas till ett högre pris än vanligt gödsel.³¹

6.5 Problem med restresursen

Ett stort problem vid spridning av musselrester på åkrarna är att en stark obehaglig lukt bildas vid upplagringen. Kompostering av resterna verkar dock ta bort det mesta av lukten. Tillförsel av musselrester kan även medverka till en alltför hög salthalt som kan ge dålig tillväxt. Gödsel med höga kloridhalter har visat sig ha negativ inverkan på kvaliteten på till exempel potatisodlingar.³²

När det gäller foderframställning finns ännu ingen industriell produktion eller försäljning av musselmjöl, då det är mycket dyrt att framställa. Produkten har enbart tillverkats för användning vid försök och forskning.

Musslor kan ta upp tungmetaller om sådana finns i omgivningen. Länsstyrelserna utfärdar musselodlingstillstånd endast i områden med lämplig vattenkvalitet gällande odling för human konsumtion. Många tester och analyser har gjorts av musslors tungmetallinnehåll, samtliga visar mycket låga värden. Det finns inget som tyder på någon problematik med tungmetaller, möjligtvis med undantag för kadmium, ett ämne som hittats i något högre halter och som skulle kunna bli begränsande vid återkommande gödsling.³³ Enligt den kunskap som finns idag verkar det dock som om även om man gödslar fullt ut med musselrester kommer man inte ens nå halvvägs upp till KRAV:s kadmiumgränser för gödsel.

³⁰ Intervju Lindahl

³¹ Olrog 2003

³² Norell 2005

³³ Nicklasson, Granmo 2006

7 Odlingsföretaget Nordic Shell

Det norska företaget Nordic Shell AB skall odla och skörda de musslor som krävs för att Långeviksverket skall uppfylla kväverenkraftet. När Lysekils kommun gick ut med ett öppet anbud för att hitta en samarbetspartner som skulle odla och sköra den mängd musslor som krävs för att ersätta en utbyggnad av den traditionella kvävereningen. Det nystartade företaget Nordic Shell var de enda som svarade på anbudet.

I ansökan söker de tillstånd för odling av minst 3500 ton blåmusslor, för upptag av motsvarande 39 ton kväve. Nordic Shell planerar att i första hand sälja musslor till human konsumtion och hoppas på att skapa en marknad där musslor kan säljas som djurfoder och gödsel. All skörd skulle på detta sätt ingå i en så kallad Agro-Aquacykel, ett kretslopp där läckage av kväve från land tas upp i en akvatisk miljö och återförs till jordbruket.

I ansökan presenteras en översiktlig försäljningsstrategi, som bland annat fokuserar på försäljning av färska musslor, skapandet av ett nätverk med samarbetspartners, stor tyngd på PR och marknadsföring liksom på att skapa förutsättningar för leveranssäkerhet. Företaget har idag ett nära samarbete med Scanfjord, den största musselproducenten i Sverige. Scanfjord anlitas av Nordic Shell för att sköta en viss del av deras musselodling, inklusive skörd och paketering. Detta för att företaget saknar anläggning för att ta hand om skörden i Sverige.³⁴

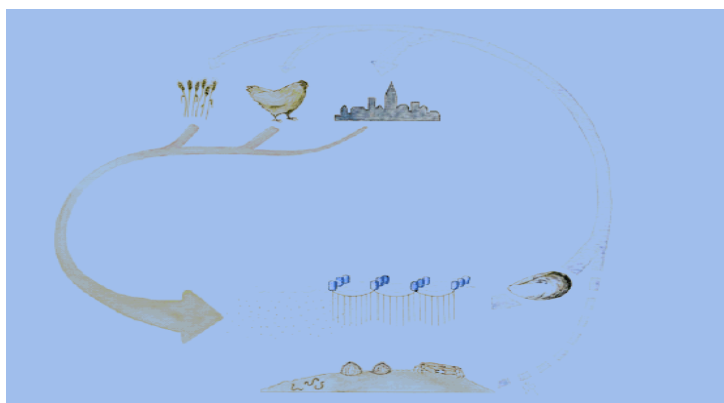


Bild 3. Agro-aqua kretslopp. Källa: Kollberg, Lindahl

Nordic Shells ersättning från Lysekils kommun är baserad på antalet personekvivalenter i det aktuella fallet samt förekomsten av nödvändig infrastruktur. För säkrad finansiering önskar företaget i ansökan ett 20-årsavtal med kommunen och planerar att anställa ungefär 20 personer. Avtalet med Lysekils kommun sträcker sig nu inte över en så lång period, då försöksodlingen under

prövotiden endast pågår fram till 2011.³⁵ Ersättningen från avtalet med kommunen står för cirka 10 % av Nordic Shells omsättning. Vid etableringen av företaget erhöles ett EU-stöd på motsvarande 20 % av anläggningskostnaden. Om det värsta skulle ske och Nordic Shell skulle gå i konkurs finns pengar avsatta för att återställa och inte lämna några övergivna odlingar.³⁶

Odd Lindahl³⁷ som arbetat mycket med Nordic Shell angående projektet i Lysekil hävdar att det föreligger problem vid bärgningen av musselskörden, på grund av avsaknad av lämpliga båtar, något som Kenneth Davidsson³⁸ vid Nordic Shell inte håller med om. Möjligheten att kontinuerligt leverera giftfria musslor är av största betydelse. Livsmedelsverket klassificerar vattenområdena där odling sker, och är också ansvarig för provtagning. Nordic Shell genomför provtagningar för algtoxiner i musslor och vatten. Idag låter man musslorna ligga kvar om toxinhalterna är för höga.

³⁴ Ansökan fra Nordic Shell, 2003

³⁵ Ansökan fra Nordic Shell, 2003

³⁶ Intervju Lindahl

³⁷ Intervju Lindahl

³⁸ Intervju Davidsson

Nordic Shell har höga ambitioner och enligt tillståndsansökan siktar de emot en skörd på 100 000 ton musslor, från odlingar på svenska västkusten och norska östkusten. Detta skulle göra dem till den största aktören på Europamarknaden. Nordic Shell idag skördar Nordic Shell ungefär 5 000 ton från området utanför Lysekil, och 25 000 ton längs norska kusten. Det tar tid att etablera sig och utöka sin verksamhet till de volymer som Nordic Shell har i åtanke.³⁹

7.1 Musselmarknaden i Europa

Europamarknaden utgör idag ungefär hälften av världsmarknaden, mellan 700 000 och 800 000 ton musslor säljs i Europa varje år. Merparten av dessa är färska musslor, vilket begränsar marknaden då produkten inte tål några längre transporter. Nordic Shell tror att det finns en relativt stor tillväxtpotential på mellan 100 000 och 200 000 ton där de kan ta marknadsandelar. I sin marknadsföring hoppas Nordic Shell kunna utnyttja bilden av Norden som oexploaterat med orörd miljö och rent vatten.

Efterfrågan på musslor beror främst på faktorer som tradition, produktursprung och kvalitet och ett starkt varumärke. Priset på musslor värderas utifrån art, storlek och fyllnadsgrad samt produktionsmetod, förädlingsgrad och presentationsform.⁴⁰

Tittar man på marknaden idag har Europaproduktionen nått någon form av platå och minskat jämfört med produktionen i övriga delar av världen. Musselodlingar bygger på naturliga förutsättningar, och dessa verkar ha utnyttjats fullt ut i de traditionella odlingsområdena som Spanien, Frankrike och Holland. Under de senaste åren har produktionen i Danmark och Holland minskat markant, förmodligen beroende på syrebrist respektive brist på larver, vilket gör att tidpunkten lämpar sig väldigt väl för marknadsetablering. Sverige och Norge har stor potential med god vattenströmning och mussellarver i överflöd. Ett par svårigheter måste dock övervinnas som algtoxiner, små inhemska marknader, ejderpredation samt dålig infrastruktur.⁴¹

Musselkonsumenterna är ofta väldigt konservativa och betalar gärna extra för vissa musslor, framför allt inhemska. Holländska musslor har t.ex. traditionellt sett betingat höga priser. När inte den inhemska produktionen räcker till importeras musslor från andra länder och säljs vidare som Holländska (Nordic Shell). Detta utnyttjas till viss del av Nordic Shell som säljer delar av sin skörd som bulk till Holland. Merparten av musslorna säljs dock under det egna varumärket och säljs främst på den norska marknaden och till Beneluxländerna.⁴²

7.2 Företagets ansvar

Avtalet med kommunen säger att den skörd som måste bärgas för att uppfylla kväverenskapskravet kan slås ut över tre år, vilket ger företaget möjligheten att avvakta skörd om förhållandena inte är gynnsamma. De är ansvariga för eventuella negativa miljöeffekter, men har ännu ingen utarbetad strategi för handling vid uppkomst av sådana.⁴³ Deras odlingar är dock lätta att flytta och att denna lösning skulle kunna tillämpas vid eventuella problem med syrefria bottnar. Utöver visuella bedömningar har de själva ingen övervakning eller uppföljning av eventuella miljökonsekvenser, men de tar del av den forskning som utförs på Kristinebergs Marina Forskningsstation.

³⁹ Intervju Davidson

⁴⁰ Ansökan fra Nordic Shell, 2003

⁴¹ Smaal, 2002

⁴² Intervju Davidsson

⁴³ Intervju Davidsson

8 Socio-ekonomiska faktorer

En Stakeholderanalys har utförts som underlag för att identifiera betydande sociala och ekonomiska faktorer.⁴⁴

Musselodlingarna är relativt nyetablerade och därför kan det vara svårt att se några större socio-ekonomiska effekter. Odlingarna har dock skapat nya arbetstillfällen. Vidare ger den ökade sysselsättningen intäkter i form av skatter, från företag och anställda, vilket innebär direkt samhällsekonomisk vinst. Utveckling av musselnäringen kan även innebära utbyggd infrastruktur.

Att musslorna lokalt ger klarare vatten och tar hand om algbloomningar skulle kunna verka för att gynna Lysekil som sommarturistort för bad- och båtgäster. Dock finns risk att en del turister, framför allt båtfolk och friluftslivsutövare, väljer bort områden med utvecklad musselodlingsnäring och söker sig till mer orörda områden då odlingsanläggningarna av många uppfattas som estetiskt oattraktiva. Att väga positiva effekter mot negativa är svårt och det finns en potentiell källa till konflikter om någon påverkad grupp känner sig drabbad av enbart de negativa effekterna.

Musselodlingarna bidrar till att uppfylla de Svenska miljömålen ”Ingen övergödning” och ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, vilket är positivt för samhället i stort. På denna nivå kan också påpekas att skärgårdsområden för många har ett stort icke-användarvärde, d.v.s. att människor som inte utnyttjar dem vill att de bevaras. Positivt ur ett lokalt och globalt perspektiv är att projektet ger en ekologiskt hållbar livsmedelsproduktion, viktigt då befolkningsmängden ökar i världen.

8.1 Ekonomiska beräkningar

Lysekils kommun har redovisat en jämförelse mellan reningsverk och musselodling, baserad på kostnad för rening. De halter av kväve, fosfor och kol som redovisas är för respektive reningsalternativ. Det är inte kostnaden för skörd som redovisas utan kommunens totala kostnader för utbyggnad av konventionell kväverening i Långeviksverket, jämfört med att använda sig av musselodlingar och endast utföra mindre upprustningar av reningsverket.

Tabell 1. Lysekils kommuns jämförelse av reningsalternativ.

	Reningsverk	Musselodling
Initialkostnad (kr)	10 000 000	4 000 000
Driftskostnad / år (kr)	2 040 000	1 310 000
Kväverening (ton / år)	27,3	39
Fosforrening (ton / år)	2,23	11,7

Denna analys visar att årskostnaden för kväveavlägsning med musselodling är drygt 1/3 av kostnaden för den konventionella metoden. Musselodling avlägsnar i det här fallet dessutom 11,7 ton mer kväve och 2,23 ton mer fosfor.⁴⁵ Även Nordic Shells

beräkningar visar på att musselodlingar endast medför 1/3 av den kostnad traditionell kväverening skulle innebära.⁴⁶

⁴⁴ Bilaga 1

⁴⁵ Länsstyrelsen s.30

⁴⁶ Ansökan fra Nordic Shell

9 Miljöeffekter

9.1 Sedimentation

Musselodling leder lokalt till ökad sedimentation genom nedfall och ansamling av avföring och musslor. Dessa avfallsprodukter förändrar de fysikaliska och kemiska förhållandena på botten. Mängden nedfall undersöktes vid en odling utanför Tjärnö och där konstaterades att hälften av alla musslor lossnade under odlingsperioden⁴⁷. Generellt sett är sedimentationshastigheten upp till tre gånger högre under musselodlingar jämfört med omgivningen⁴⁸. Bottenfaunan förändras lokalt så att ursprungliga arter successivt ersätts av andra och mångfalden av bottendjurarter blir vanligen mindre än i omgivningen. Arter som gynnas är främst högre organismer som asätare (krabbor, sjöstjärnor, ål, torsk och plattfisk) och/eller detritusätande djur som är mindre syrekrävande, exempelvis mask.⁴⁹

9.1.1 Syreförhållanden

Under vissa förutsättningar överstiger tillförseln av organiskt material nedbrytningshastigheten vilket minskar mängden syre under odlingarna.

På en kvadratmeter bottenyta under en odling är syreförbrukningen beräknad till 1,4 l O₂ per dag⁵⁰, vilket är ca 7 gånger mer än för ett vanligt kustsediment, men mindre än hälften av syreförbrukningen hos sediment under en fiskodling⁵¹. Den ökade syreförbrukningen kan under vissa förhållanden leda till en anaerob miljö som främjar ammonifiering (se vidare under 9.1.2) och sulfatreduktion. Det senare leder till bildandet av svavelväte, en giftig gas som slår ut högre organismer.

9.1.2 Kväveprocesser

Kväveinnehållande organiskt material, som normalt sprids över en stor yta, koncentreras lokalt vid musselodling. Belastningen av organiskt material påverkar kustvattnets möjlighet att via denitrifikation göra sig av med överskottskväve. Denitrifikationsprocessen sker normalt i syrefria lager i sedimentet, där bakterier omvandlar kväveföreningarna i det organiska materialet till kvävgas som avgår till atmosfären. Under odlingarna kan denna process försvåras, och till och med stoppas helt, om havsbotten hela tiden får ta emot stora mängder organiskt material som inte kan brytas ned på rätt sätt.

En studie visade en situation där bara ca 2 % av kvävetillskottet till sedimentet denitrifierades⁵². Under hög belastning kommer kväveföreningarna i det organiska materialet att omvandlas via nitrat till nitrit till ammonium och återcirkuleras till vattnet. Ammonium är en form av kväve som växtplankton och andra alger lätt kan ta upp vilket leder till algtillväxt. Processen kallas för kvävekonsivering och förstärker eutrofieringen.

9.2 Övriga miljöeffekter

Vid musselskörd avlägsnas kväve, fosfor och kol ur havet och återförs till land. På så sätt bidrar musselodlingarna till att minska eutrofieringen och dess negativa effekter. Reducerad näringskoncentration får som direkt följd att mängden växtplankton minskar, vilket ökar siktdjupet och gör att ljuset kan tränga längre ner i vattenmassan och möjliggöra tillväxt av makroalger. I ett vidare perspektiv minskar nettonedfallet av organiskt material i hela

⁴⁷ Ansökan fra Nordic Shell, 2003

⁴⁸ Dahlbäck; Gunnarson, 1981

⁴⁹ Sanchez, 2004

⁵⁰ Dahlbäck; Gunnarsson, 1981

⁵¹ Holby, 1991

⁵² Christensen, 2003

kustzonen vilket bidrar till att nettosyreförbrukningen minskar. Mängden organiskt material som finns bundet i de växtplankton musslorna tar upp under odlingsperioden, har i en studie jämförts med den mängd som är bunden i avföring och döda musslor. Musslorna bidrar till att nettosyreförbrukningen vid nedbrytning av det organiska materialet är 68 % lägre än om musslorna inte hade varit närvarande i processen.⁵³

10 Åtgärder som kan minska miljöeffekterna

I beslutet om tillstånd från länsstyrelsen har Miljöprövningsdelegationen beslutat om provisoriska föreskrifter som gäller tills vidare. För kväverening gäller bland annat följande föreskrifter.

- Långeviksverkets biobäddar ska byggas om så att detta steg drivs med målsättning om bästa möjliga reduktion av ammoniumkväve till nitratkväve, genom en så kallad nitrifikationsprocess.
- Musselodlingarna ska anläggas inom det vattenområde som anges i ansökningshandlingarna, om inte annat medges av tillsynsmyndigheten.
- Vid skörd av musslor skall allt biologiskt material tas tillvara och i möjligaste mån nyttiggöras.
- Om syrebrist uppstår i bottenvattnet under någon musselodling skall anordning för uppsamling av musslor och fekalier under odlingen installeras eller andra åtgärder vidtas för en förbättrad syrehalt.⁵⁴

Ombyggnaden av biobäddarna kommer att innebära en upprustning och förbättring av nuvarande biosystem och tanken är att i första hand optimera BOD (biological oxygen demand) reducering men även att uppfylla Långeviksverkets planer på utökad nitrifikation.

Gällande syreförhållanden har Länsstyrelsen angett ett gränsvärde för syremängden i bottenvattnet som inte bör underskridas. Då det i dag inte finns tillräcklig kunskap eller teknik för att samla upp och använda nedfallet från odlingen, får man istället flytta på odlingarna om det uppstår problem med gränsvärdet. Försök att utnyttja det näringsrika sedimentet under odlingen har gjorts genom odling av räkor, dock utan något lyckat resultat.

11 Länsstyrelsens motivering till beslut

11.1 Länsstyrelsens tveksamheter runt tillståndet

Tillståndsprövningen avser en avloppsanslutning som klarar 45 000 personekvivalenter räknat på årsmängden BOD₇ tillförd reningsverkets inlopp. Den mängd kväve som skall reduceras (39 ton) med musselodlingen är således beräknad på det nuvarande anslutningsantalet cirka 17 000 pe. Vid en anslutning på 45 000 pe bör man förvänta sig minst en fördubbling av dagens kvävemängder. Länsstyrelsen konstaterar i tillståndsbeslutet att angivna odlingsenheter och angiven skörd av musslor inte är tillräcklig för att i framtiden säkerställa ett kväveborttag från en eventuellt ökande belastning.

Länsstyrelsen ställde sig också initialt tveksam till hur lagkravet på rening innan utsläppet skulle kunna uppfyllas och ansåg att musselodlingar lämpar sig bättre vid diffusa källor. Man är även orolig för att all musselskörd inte kan nyttiggöras och att musselodlingarna har en negativ lokal effekt på miljön och inte uppfyller kriterier för ”god ekologisk status”.

⁵³ Ansökan fra Nordic Shell, 2003

⁵⁴ Länsstyrelsen s. 2-3

Länsstyrelsens kommentar till problematiken gällande beslutet.

*”Länsstyrelsen finner vid en sammantagen bedömning att tveksamheterna inte är av sådan art att de utgör hinder att medge försök med musselodlingar under en provotid då frågor där det kan föreligga viss osäkerhet kan utredas närmare. Länsstyrelsen anser det av stort intresse att en anläggning av denna typ kommer till stånd och att mer erfarenheter kan skaffas.”*⁵⁵

11.2.1 Avloppsvattendirektivet

Rådets direktiv 91/271/EEG om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse – Avloppsvattendirektivet, antogs av Europarådet 1991. Den svenska föreskriften är Naturvårdsverkets Kungörelse med föreskrifter om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse, SNFS 1994:7

Avloppsvattendirektivets främsta syfte är att skydda miljön från skadlig inverkan till följd av utsläpp av avloppsvatten. Det ålägger dessutom medlemsstaterna att säkerställa att avloppsvatten genomgår rening *före* utsläpp, och det speciellt om utsläpp sker i känsliga områden, om avloppsvattnet härrör från tätorter med mer än 10 000 pe. Då Långeviks reningsverk har en genomsnittlig pe på 17 100 / år innefattas reningsverket av detta krav på rening före utsläpp.

Naturvårdsverket har i föreskrifter (SNFS 1994:7) om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse delvis implementerat avloppsvattendirektivet.

Enligt 3 § skall avloppsvatten från tätbebyggelse undergå sekundär rening eller motsvarande rening *före* utsläpp.⁵⁶

11.2.2 Den juridiska tolkningen

Staffan Westerlund, professor i miljölagstiftning, har i ett utlåtande bedömt att kraven i avloppsdirektivets uppfylls fullt ut om ”full analog kompatibilitet” uppnås.

”Full analog kompatibilitet” innebär bl.a. att musslorna måste odlas i rimlig närhet till utsläppspunkten, närsaltsinnehållet i utgående vatten samt i de skördade musslorna måste ha ett klart samband, avtalet mellan kommunen och musselodlaren garanterar att tillräcklig mängd kväve bortförs samt att annan gemenskapslagstiftning inte påverkas.⁵⁷

Staffan Westerlund åberopar dessutom proportionalitetsprincipen, eftersom musselodlingen avlägsnar mer kväve till lägre kostnad. Staffan Westerlund utgår från att kraven i direktivet är underordnade syftet med direktivet.

Även länsstyrelsen håller med om denna tolkning och motiverar detta med följande:

*”Om alternativet med musselodlingar uppfyller syftet med avloppsvattendirektivet och metoden kan anses likvärdig med den i direktivet och Naturvårdsverkets föreskrifter föreskrivna och det inte föreligger några andra hinder anser Länsstyrelsen att det kan vara möjligt att godta en sådan metod. Länsstyrelsen anser att det test (full analog kompatibilitet) som Staffan Westerlund utarbetat utgör en bra prövningsmetod och ett fungerande hjälpmedel vid en sådan prövning.”*⁵⁸

⁵⁵ Länsstyrelsen s.37

⁵⁶ Naturvårdsverkets hemsida.

⁵⁷ Länsstyrelsen s. 20

⁵⁸ Länsstyrelsen s.35

11.3 Sammanfattning av skälen för Miljöprövningsdelegationens beslut

För att uppnå en högre grad av kväverening vid musselodling än vid konventionell rening i avloppsreningsverket förutsätts att metoden med musselodling fungerar optimalt och att antalet musselodlingar avpassas efter utsläppsmängderna.

Viktigt är även att det finns ett klart samband mellan det kväve som avloppsreningsverket släpper ut och det kväve som musslorna tar upp. Detta anses dock avhjälpt med de avståndsbegränsningar för odlingsplatser som anges i tillståndsansökan. De negativa aspekterna med en i vissa fall lokalt försämrad vattenkvalité (ökad ammoniumhalt i vattnet runt odlingarna) och förändrade bottenförhållanden uppvägs enligt miljöprövningsdelegationens bedömning av att en större kvävereduktion kan ske totalt. Kväverening via musselodling kan avlägsna 100 % kväve, jämfört med konventionell rening som endast avlägsnar 70 %.

”Miljöprövningsdelegationen anser vid en sammantagen bedömning att de miljömässiga riskerna med projektet, för det fall att ett tillräckligt kväveborttag inte sker, är förhållandevis små särskilt med tanke på att djupförhållandena vid utsläppspunkten är sådana att utsläppet av kväve inte medför primärproduktion i någon större omfattning.”⁵⁹

Avslutningsvis fastställer Miljöprövningsdelegationen följande:

”Miljöprövningsdelegationen anser sammanfattningsvis att verksamheten, om föreskrivna villkor iakttas, går att förena med målen för miljöbalken och de allmänna hänsynsreglerna samt med en från allmän synpunkt lämplig användning av mark- och vattenresurserna. Tillstånd skall därför lämnas för verksamheten.”⁶⁰

12 Förslag till övervakning

12.1 Miljöeffekter

Tillståndet att bedriva musselodling innehåller en rad krav, bl.a. ska kommunen efter en prövotid redovisa utredningar och föreskrifter senast 31 dec 2010. Några av de krav som ska uppfyllas är:

- Kommunen skall ta i drift anläggningar för odling och skörd av musslor, initialt motsvarande ett kväveborttag på minst 39 ton per år, och driva anläggningarna så optimalt som möjligt med avseende på driftsäkerhet, hälso- och miljönytta.
- De skall även redovisa hur ett kväveborttag på 70 procent kan uppnås vid tillståndsgiven belastning 45 000 pe.

Andra aspekter som skall undersökas är bl.a. blåmusslans påverkan på sin omgivning, redovisa intressekonflikter, riskanalys vid human konsumtion och ekonomiska kalkyler mm.

Miljöprövningsdelegationen förelägger även kommunen ett antal provisoriska föreskrifter som skall uppfyllas under prövotiden, bl.a. följande:

- Från och med den 1 januari år 2007 skall den årliga skörden av musslor och övrigt biologiskt material som riktvärde motsvara ett kväveborttag i minst samma storlek som släpps ut genom reningsverkets utlopp i Saltö fjord.
- Om syrebrist uppstår i bottenvattnet under någon musselodling skall anordning för uppsamling av musslor under odlingen installeras eller andra åtgärder vidtas för en förbättrad syrehalt.⁶¹

⁵⁹ Länsstyrelsen s.45

⁶⁰ Länsstyrelsen s.45

⁶¹ Länsstyrelsen s. 1-3

12.2 Musselkvalitet

Det är viktigt att noggrant övervaka och kontrollera musslor som skördas till human konsumtion för att minska riskerna från algtoxiner. Andra potentiella gifter utgör inget problem då konsumtionen av musslor är relativt låg.

Musselbranschen fick dåligt rykte på 1980-talet när musslor såldes utan kontroll av algtoxiner. Idag har testmetoderna genom kemiska tester förbättrats för de viktigaste toxinerna, vilket gör det säkert att konsumera musslor. Ett EU-direktiv (91/492 EEG) styr Livsmedelsverkets regler (SLVFS 1998:26) för svensk human konsumtion av musslor. Musslor som skall exporteras måste genomgå biologiska tester, UV bestrålas eller klorbehandlas för att uppfylla de krav som finns i Europa.⁶² Detta förfarande avlägsnar eventuella virus.⁶³ För att minska risken för bakterier i musslorna, bör råa musslor jämföras med kycklingkött och tillagas så att köttet är upphettat över 80° C och bakterierna dör. Tungmetallanalyser sker kontinuerligt och resultaten visar låga värden.

Få data finns ännu om läkemedelsrester i miljön och i musslor. Flera nationella projekt pågår och nästa år påbörjas en regional studie i Västra Götaland kring påverkan på miljön. Samtidigt skall en studie av läkemedelsrester i sediment påbörjas i Bohuslän.⁶⁴ Troligen kommer resultaten visa att musslor innehåller olika och varierande halter av läkemedel. Problemen kan förutsättas uppstå när rikt- och gränsvärden skall bestämmas samt eventuella risker bedömas.

13 Identifiering av luckor i datamaterialet

Under arbetets gång har ett antal områden identifierats där faktauppgifter varit otillfredsställande eller saknats helt. För att komma runt osäkerheterna har ett antal antaganden gjorts som redovisas nedan.

13.1 Musselmjöl som djurfoder

Det finns endast knapphändig forskning gjord på användningen av musselmjöl i djurfoder. Detta påstående är undantaget hönsfoder där många aspekter av användningen är väl undersökta. Att fokus lagts på hönsuppfödning är föga förvånande då stark kritik riktats mot hönsuppfödning, på grund av belastningen på redan hårt ansatta fiskbestånd vid fiske för framställning av foder. Huruvida musselmjöl lämpar sig för inblandning i foder till andra djurarter kvarstår fortfarande att utreda.

Vi har gjort antagandet att det inte ska vara några problem för andra djur att konsumera musselmjöl. Dels för att vi inte ser någon uppenbar anledning till oro och dels för att vi anser att det skulle gagna miljön som helhet om fiskmjöl ersattes av musselmjöl.

Odd Lindahl upplyste oss om att försök gjorts med att mata lax med pellets av musslor.⁶⁵ Det visade sig att laxar saknar ett enzym som behövs för att de ska kunna tillgodogöra sig proteinet i musslor. Om fler arter saknar detta enzym blir potentialen att ersätta fiskmjöl med musselmjöl liten.

⁶² Norell

⁶³ Fiskeriverkets s.16

⁶⁴ Göteborgs Posten

⁶⁵ Intervju Lindahl

13.2 Läkemedelsrester

Det har inte varit möjligt att hitta några uppgifter om hur läkemedelsrester påverkar musslorna eller de som konsumerar dem. Att det förhåller sig så fann vi märkligt då musslorna skall odlas i nära anslutning till ett reningsverk, och det är allmänt känt att många läkemedelsrester går orenade genom reningsverk.

Då forskarkåren ännu inte redovisat några resultat från studier av läkemedels påverkan på musslor, antar vi i rapporten att inget problem föreligger. Framtida forskning får visa på om det finns anledning till oro eller inte.

Förekomsten av läkemedel i kustvattenmiljön kan potentiellt få två stora konsekvenser. Dels kan mussellarvernas reproduktion påverkas negativt, så att mängden mussellarver som förekommer fritt och hittar till odlingsbanden i den öppna vattenmassan minskar. Ett liknande scenario som det i Holland kan befaras där bara 15 % av tidigare produktion kan uppnås i dag. Dels kan läkemedelsrester ackumuleras i musslorna och sedan hamna i människokroppen med oönskade följder.

13.3 Muddring av bottensediment

Den lokalt ökade sedimentationen under musselodlingarna är den miljöeffekt som allmänt anses vara mest negativ. Sedimentationen för också med sig att en betydande mängd kväve binds i sedimentet istället för att avlägsnas ur havet. Fram till idag har idéer om att ta tillvara på sedimenten förkastats då det inte ansetts ekonomiskt försvarbart.

Vårt primära antagande var att det vore ganska enkelt att ta upp sedimentet då muddring är en aktivitet som bedrivits i flera hundra år om inte mer. Även om vi fått problematiken som hastigast redovisad för oss antar vi fortfarande att det är ett bristande intresse och ekonomi som sätter begränsningarna och inte tekniken⁶⁶. Vid ett eventuellt upptag av bottensediment skulle användningsproblem problem uppstå på grund av vatten och saltinnehåll.

Vid lokal uppkomst av svåra negativa miljöeffekter till följd av sedimentationen, flyttar man i dagsläget odlingen till en ny plats. Detta löser dock inte grundproblematiken.

13.4 Mussellarvers ursprung

I Svenska kustvatten har förekomsten av mussellarver varit riklig och kan förväntas fortsätta vara det även i framtiden. Det kan jämföras med odlingar i Europa där man måste förse odlingarna med larver.

Anledningen till den rikliga förekomsten av mussellarver är inte känd inom forskarvärlden. Vi har inte heller uppmärksammat någon anledning till oro att populationerna kommer minska inom en överskådlig framtid. Vi har därför gjort antagandet att eventuella konsekvenser av en minskad population inte behöver beaktas.

Då ingen vet orsaken till de stora populationerna finns det inte heller några försiktighetsåtgärder att vidta för att inte störa reproduktionen. Skulle förekomsten av mussellarver minska avsevärt i framtiden skulle det få stora negativa konsekvenser för odlingen i Sverige.

⁶⁶ Intervju Lindahl

13.5 Varierande data

I flera fall under analysen har fakta kommit fram som varierar eller i värst fall motsäger varandra. Anledningen till detta är troligtvis att forskningen bakom faktaunderlaget spänner över nästan tre decennier och att nya uppgifter framkommit med åren.

I de fall faktauppgifter skiljt sig åt har de senast daterade forskningsresultaten använts. Alternativt har vi bedömt den allmänna uppfattningen eller konsulterat Odd Lindahls expertis.

Om vi i något fall inte är medvetna om att det finns en avvikande uppfattning eller senare publicerade siffror har vi inte kontrollerat dessa uppgifter.

14 Diskussion

Lysekils kommuns tillstånd för musselodling som ett alternativ till utbyggnad av konventionell rening, baserar sig på en juridisk experttolkning av avloppsdirektivet och miljöbalken. Detta är en försöksodling under en provotid fram till år 2011, därefter tas beslut om odlingen ska bli permanent. Det är konstaterat att musslor binder kväve som återförs till land i ett kretslopp, Agro-Aqua cykel.

Lysekils kommun betalar ersättning till odlingsföretaget Nordic Shell för den mängd skördade musslor som motsvarar den beräknade utsläppsmängden kväve från Långeviksverket. Dagens krav på konventionell kväverening är 70 % då rening av de sista 30 % inte är ekonomiskt försvarbart. Musselodling kan rena motsvarande 100 % utan större extra kostnader.

En negativ aspekt med musselodling kan vara en lokal påverkan på ekosystemet framför allt i form av sedimentation. Detta kan bero på en rad olika faktorer t.ex. odlingsmetod, vattendjup och hydrologiska förhållanden. Vid ett punktutsläpp som Långeviksverket finns möjlighet att rena kvävet före utsläpp, något som väljs bort vid musselodling.

Beslutande myndighet kräver ett klart samband mellan utsläppt kväve och det kväve som musslorna avlägsnar. Musslorna som odlas för detta syfte måste ligga nära utsläppspunkten. Detta begränsar odlingarnas placering till utsläppskällans närhet där vattnet kan ha en tänkbar förhöjd koncentration av farliga ämnen. Gällande forskning har dock inte kunnat påvisa något samband mellan förhöjda värden och närhet till utsläppskällan. Musselodlingarna är dessutom en verksamhet som endast ges tillstånd i vatten med godkänd kvalitet. Forskning runt läkemedelsrester i musslor är i sitt initiala skede och riskerna runt detta är ännu okända.

Lysekil är en utpräglad sommarstad med stora variationer i invånarantal. Långeviksverket får också en oregelbunden avloppsvattenbelastning från flera fiskeindustrier vilket gör det svårt att upprätthålla en effektiv kväverening i reningsverket. Lysekils kommun sparar stora summor på att utnyttja musselodling istället för att bygga ut och driva ett reningsverk som klarar de stora variationerna. Dessutom är de naturgivna förutsättningarna i området mycket fördelaktiga för odling med bra strömmar och god tillgång på mussellarver.

Det finns flera fördelar med att ersätta konventionell rening med musselodlingar. En är att odlingen producerar en råvara som ger en inkomst, det blir dessutom en positiv nettomiljöeffekt med avseende på kväve, fosfor, kol och turbiditet. Arbetstillfällen skapas som ger sysselsättning i området. Musslor är en proteinrik produkt med stor potential för ökad avsättning och forskning drivs i dagsläget för att nyttiggöra restresursen för foder och gödselframställning.

Vår analys av för och nackdelar tyder på att musselodling har en sammantaget positiv påverkan på miljö och samhälle. Vi anser att musselodling är ett bra komplement till konventionell kväverening där upptag kan ske från diffusa källor och från reningsverk utan krav på kväverening. Om detta försök faller väl ut finns stora möjligheter för utveckling av handel med utsläppsrätter för att även komma åt de diffusa utsläppen. I utgångsläget ställde vi oss tveksamma till hur väl marknaden och konsumenterna skulle ta emot musslor som odlats för kväveupptag i anslutning till ett reningsverk. I realiteten säljs redan musslorna sedan flera år tillbaka utan några komplikationer.

Vi trodde även att musselmjöl redan idag producerades och fanns på marknaden samt att musslor var en efterfrågad ersättning till gödsel. Musselmjöl finns idag endast på forskningsstadiet och är extremt dyrt att framställa. Musselrester används visserligen med goda resultat som gödning men är då en kostnadsfri produkt som lantbrukarna får till skänks. I framtiden vill man undvika att ge bort en sådan råvara gratis och man vill försöka skapa en efterfrågan. Vi anser det även viktigt att på allvar utveckla marknaden för musselmjöl och gödsel och göra den ekonomisk hållbar.

Avslutningsvis anser vi att avlägsning av kväve med hjälp av musselodlingar kan upplevas som ett mer ”naturligt” förfarande än rening i reningsverk. Reningsverk uppfattas ofta som ”smutsiga” och människoskapade konstruktioner medan musslor har levt i våra vatten sedan ”tidernas begynnelse”.

15 Slutsatser

- Musselodling klarar att uppfylla lagkravet på kväverening i det aktuella fallet.
- Det går att nyttiggöra hela den nuvarande skördevolymen men restresursens användningsområden behöver utvecklas.
- Musslor som odlas i närhet av Långeviksverket säljs idag för human konsumtion utan komplikationer.
- Det finns en expansionsmöjlighet för avsättning av musslor på den europeiska marknaden.
- Musslor testas för föroreningar oavsett odlingsplats. Samma krav ställs på vattenkvalitet vid tillståndsgivning för odling nära reningsverk.
- Musselodling har visat en positiv nettomiljöeffekt och skapar sysselsättning i området.
- Förutsättningar finns för betydande expansion längs västkusten.
- Musselodling lämpar sig bra som komplement till konventionell kväverening för avlägsning av kväve från diffusa källor.

16 Källförteckning.

Skriftliga källor

Christensen, P B., Glud, Ronnie N., Dalsgaard, T., Gillespie, P. 2003. Impacts of longline mussel farming on oxygen and nitrogen dynamics and biological communities of coastal sediments. *Aquaculture* 218, 567-588

Dahlbäck, B., Gunnarsson, L Å H. 1981. Sedimentation and Sulfate Reduction Under a Mussel Culture. *Marine Biology* 63, 269-275

Danovaro, R., Gambi, C., Luna, G M. Mirto, S. 2004. Sustainable impact of mussel farming in the Adriatic Sea (Mediterranean Sea): evidence from biochemical, microbial and meiofaunal indicators. *Marine Pollution Bulletin* 49, 325-333

Franzén M. Svensson H. 2005-06-02. Jordbruksverkets rapport. Dnr 23-3389/03. Redovisning av Fiskeriverkets uppdraget att utreda hinder och möjligheter för en expansion av musselodlingsnäringen.
http://www.sjv.se/download/18.1979eb105a9954be28000418/Yttrande+SJV+23_338905.pdf

Göteborgs Posten, Lasse Arnell 23/10-06

Hernroth, B E., Conden-Hansson, A-C., Rehnstam-Holm, A-S., Girones, R., Allard, A K. 2002. Environmental factors influencing human viral pathogens and their potential indicator organisms in the blue mussel. *Applied and environmental microbiology* Vol 68, s 4523-4533

Holby, O. 1991. Biogeochemical processes in fish farm deposits and Weddel Sea sediments. Avhandling vid analytisk och marin kemi. Chalmers tekniska högskola och Göteborgs Universitet.

Karlsson J, 1999. Rapport Miljö- hälsoskyddskontoret i Kungsbacka.

Kollberg S, Lindahl O. Ekhaga projekt Dnr. 2004-55. Musselmjöl istället för fiskmjöl i ekologiskt foder.

Larsson S., Nordvall F, Sanchez A, Smith S. Fiskeriverket 2004.10.01. Musselodling, En kretsloppsnäring för god miljö och hälsa samt ny sysselsättning i skärgården

Lindahl, O. Et al. 2005. Improving marine water quality by mussel farming: A profitable solution for swedish society. *Ambio* Vol 34, s 131-138

Nicklasson L., Granmo Å. 2006-04-20 Musslor äter miljögifter Miljöportalen
<http://www.miljoportalen.se/vatten/havet/musslor-maeter-miljoegifter/?searchterm=musslor%20%20miljogifter>

Nicklasson, L. Lindahl, O. .Musslor och höns hjälper till att rena hav, 2006-04-20 uppdaterad 2006-08-17. Miljöportalen, Göteborgs miljövetenskapliga centrum, samarbete Chalmers och Göteborgs universitet.
<http://www.miljoportalen.se/vatten/havet/plonearticle.2006-04-20.6631098199>

Norell, H. 2005. Eco-services of mussel farms –
An energy and cost comparison with traditional alternatives Master Thesis project Industrial
Ecology, Royal Institute of Technology, Stockholm

Olrog, L., Christensson, E. 2003 Musselodling och jordbruk i samverkan.
Hushållningssällskapet.

Smaal, A.C. 2002 European mussel cultivation along the Atlantic coast: production status,
problems and perspectives.

Andra dokument.

Syversen, U. 2002. Nordic Shell OH material,

Länsstyrelsens beslut, 2004 Diarienummer 551-63313-2002

Ekologiska lantbrukare, 2006-02-03. ekologiska bönders fack- och intresseorganisation

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1774/2002. 2005-06-02
Hälsobestämmelser för animaliska biprodukter Jordbruksverket Dnr 23-3389/03 2(2)

Fiskeriverket, MUSSELODLING En kretsloppsnaering för god miljö och hälsa
samt ny sysselsättning i skärgården, Bilaga 2

Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens tidsskrift, Blåmusslor klarar västkustens vatten
Nummer 4 • 2005 Årgång 144
Artikel 1: Odling av musslor istället för kvävereduktion i avloppsverk? Av Margareta
Härnebring
Artikel 2: Musslor som en utnyttjad resurs och en fånggröda på västkusten av Odd
Lindahl

Ansökan fra Nordic Shell Production AB. 2003 Utarbetet genom Interreg-prosjektet
”Blåskjellanlegg og nitrogenkvoter, av Kristineberg Marina Forskningsstation og Östfold
Baerekraftig Utvikling,

Livsmedelsverkets (SLVFS 1998:26) och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur. Dessa
föreskrifter är baserade på EG-direktiv 91/492 om försäljning av levande musslor

ERAN miljökonsult, 2002, Lysekils Kommun, Långeviks avloppsreningsverk,
Miljökonsekvensbeskrivning

Hemsidor

Naturvårdsverket. besökt 17/10-06

<http://www.naturvardsverket.se/> SNFS 1994:7

Naturvårdsverket avloppsvattendirektivrt. besökt 24/10-06

http://www.sskl.se/pages/cgi-bin/PUB_View_File.exe?pageId=234&versionId=1&objId=2&objType=4

Gryaab. besökt 20/10-06

<http://www.gryaab.se/default.asp>

Ordlista. Eniro, Passagen. besökt 26/10-06

<http://hem.passagen.se/anetteihallsjo/ordlista/ordlista.htm>

Natnalemycyklopedin 31/10-06

<http://www.ne.se/>

Muntliga källor:

Telefonintervju med Margareta Härnebrink handläggare Länsstyrelsen Västra Götalands län

Telefonintervju med Stellan Elmer vattenvårdsenheten Länsstyrelsen Västra Götalands län

Intervju och mailkontakt med Peter Mäsak, Marinbiolog, före detta delägare i Scanfjord

Telefonintervju med Evelina Torbäck före detta anställd på Scanfjord

Intervju med Odd Lindahl, Docent vid Kristinebergs marina forskningsstation.
Kristineberg 566, 450 34 Kristineberg, Tel 0523-18500.

Telefon Intervju med Kenneth Davidsson, Nordic Shell
Kristineberg 566, 450 34 Kristineberg Tel 0706-511525

Bilaga 1 Stakeholderanalys

- Lysekils kommun: uppfyller lagkrav, sparar pengar jämfört med en större utbyggnad av reningsverket, ökade skatteintäkter samt möjligheter till nya arbetstillfällen
- Nordic Shell AB: Avtalet med kommunen ger ökade inkomster och större vinstmöjligheter
- Allmänhet: kan delas in i fyra större grupper med varierande intressen i utvecklingen.
 - Åretruntboende
 - Sommargäster
 - Tillfälliga besökare/turister
 - Övriga ("icke-användarvärden")

De som påverkas mest direkt är fastighetsägare som tvingas ta ställning till om de vill upplåta sitt vatten för odling av musslor samt de fiskare som dels använder vattenområdena mest aktivt idag och som också ses som potentiella musselodlare.

- Naturskyddsföreningen och andra intresseorganisationer.
- Statliga verk:
 - Livsmedelsverket: ansvariga med nationella laboratorier för provtagningar av vattenkvalitet och toxinhalter i musslor.
 - Fiskeriverket: prövning av odlingstillstånd och de har av regeringen fått uppdraget att utreda expansion av musselnäringen mot bakgrund av dess positiva miljöeffekter.
 - Naturvårdsverket
- Politiska beslutsfattare på olika nivåer: sysselsättningsfrågor, uppfyllandet av lagar och miljömål. Kan även finnas intresse att följa utvecklingen i Lysekil som en typ av pilotprojekt gällande handel med utsläppsrätter.
- Konkurrerande musselodlare: som kan påverkas negativt genom större konkurrens, speciellt mot bakgrund av att Nordic Shell får ersättning genom sitt avtal med kommunen. Positiva aspekter handlar om bättre marknadstillgång och infrastruktur, ökad marknadsföring av nordiska musslor samt eventuella vinstmöjligheter om handeln med utsläppsrätter utvidgas.
- Andra reningsverk: som i bästa fall kan inspireras till nytänkande och alternativa metoder, både ersättande och komplementär. På ett internationellt plan, i fattigare länder som inte har råd att driva traditionella reningsverk kan metoder som renar och dessutom ger mervärden vara oerhört betydelsefulla.
- Andra kväveutsläppare: utvidgas handeln med utsläppsrätter kan det innebära merkostnader för olika industrier och verksamheter och kanske också lantbrukare beroende på systemets utformning.
- Djuruppfödare: med intresse av foderframställningen, framför allt då de som är producerar ekologiskt.
- Kristinebergs Marina Forskningscentrum: har lagt ner mycket resurser på utvecklingen av projektet i Lysekil, och såväl vetenskaplig prestige som framtida finansiering kan påverkas av utfallet. Naturligtvis intresse även bland andra involverade forskare. Dessutom är forskning, naturvetenskaplig och annan, viktig för utveckling och uppföljning av projektet.

Bilaga 2 Ordförklaring

EGs avloppsdirektiv, Rådets direktiv 91/271/EEG om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse, anger bland annat att kvävereduktion ska ha införts senast år 1999 för avloppsreningsverk på mer än 10 000 pe och med utsläpp till känsliga områden.

Antal personekvivalenter, (pe), beräknas som kvoten mellan föroreningsbelastningen med avseende på biokemisk syreförbrukning mätt under sju dygn (BOD₇) och den specifika föroreningsmängden, 70 g BOD₇/person och dygn.

BOD₇, BOD mäts genom att ett vattenprov innesluts i ett tätt kärl under en tid av 7 dygn och i en temperatur av 20 °C. Mängden av i vattnet löst syre mäts före och efter inneslutningen. Skillnaden i mätvärden visar hur mycket syre som förbrukats i provet genom biologisk – och i någon mån kemisk – oxidation. Resultatet utgör alltså ett ungefärligt mått både på förekomst av organiska föroreningar och på närvaro av bakterier.

Avloppsreningsverk, reningsverk för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse.

Avloppsvatten, spillvatten från hushåll eller en blandning av tätbebyggelse hushållspillvatten och industrispillvatten och/eller dagvatten.

Gränsvärde, ett värde som aldrig får överskridas, eller i fråga om minsta procentuella reduktion, aldrig får underskridas.

KRAV bildades 1985, som en kontrollförening för ekologisk produktion på initiativ av odlare, med en styrelse av samtliga intressen kring märket (konsumenter, övrigt lantbruk, handel och livsmedelsindustri, miljöorganisationer etc). KRAVs regler revideras och skärps fortlöpande. En anpassning till EUs förordning 2092/91 har gjorts för att bli ett godkänt kontrollorgan.

Proportionalitetsprincipen, den inom förvaltningen gällande principen att myndigheterna inte får använda mer ingripande åtgärder än som krävs med hänsyn till ändamålet.