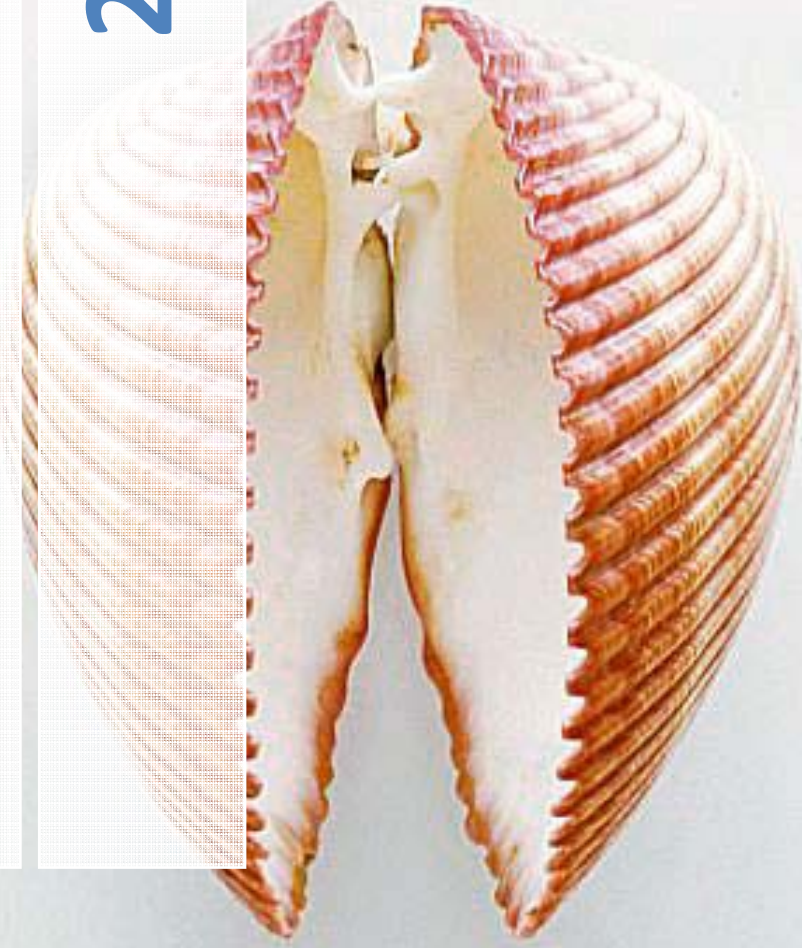


# EiT – landsby nr 75- Bærekraftig utnyttelse av marine ressurser

Oppdragsgiver: Fiskeridirektoratet

## 2009



Lite utnyttet marin ressurs: Hjerteskjell (*Cerastoderma edule*)

## Sammendrag

Denne rapporten tar for seg hjerteskjell og dens situasjon og status fra slutten av 90-tallet og frem til i dag. Vi har valgt å sette ekstra fokus på utfordringer og mulige løsninger for å få til en kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i Norge. Vi har benyttet oss av tidligere rapporter om hjerteskjell, samt tatt kontakt med mange ulike skjellaktører og forskningsinstanser. I tillegg har vi forsøkt å se litt mot utlandet siden det her drives kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i relativt stor grad flere steder. Hjerteskjell finnes langs hele norskekysten, og i til dels store forekomster i flere steder fra Trøndelag og nordover. Stadig flere nordmenn får også øynene opp for "nye" sjømatprodukter, så med riktig type markedsføring og tilstrekkelig tilbud, er det store muligheter for å øke hjerteskjellmarkedet betraktelig. Samtidig yrer mange bønder ute i distriktene ønske om flere inntektskilder, og ettersom landeiere eier ut til 2 meters dypde, betyr dette at hjerteskjell kan utgjøre en betydelig andel som binæring. I denne rapporten er det lagt vekk på de ulike utfordringene som er blitt påpekt fra flere ulike aktører fra forskjellige nivåer i produktkjeden. Til slutt har vi kommet frem til flere ulike løsninger som kan eller bør iverksettes dersom vi skal få til en både økonomisk og økologisk bærekraftig utnyttelse av hjerteskjell i Norge.

## Forord

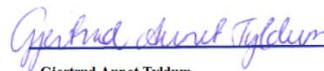
Denne rapporten er et resultat av en oppgave i emnet EiT – Eksperter i Team. Oppgaven var gitt av Fiskeridirektoratet, og den endelige rapporten skulle benyttes som informasjonskilde for ulike aktører i næringslivet. Hensikten med oppgaven var å samle inn kunnskap om LUR-arter. Gruppen består av fem medlemmer som alle har ulik faglig bakgrunn. Gjertrud Aunet Tyldum fra medisin, Mette Erike Skogstad fra biologi, Runar Andersen fra statsvitenskap, Roy Kenneth Vestli fra industriell økonomi og Heidi Jørgensen fra bygg og miljøteknikk.


Trondheim 28. Januar 2009

  
Heidi Jørgensen

  
Roy Kenneth Vestli

  
Mette Erike Skogstad

  
Gjertrud Aunet Tyldum

  
Runar Andersen

## Innhold

Sammendrag .....	2
Forord .....	3
1 Innledning.....	6
2 Mål.....	7
3 Metode .....	8
4 Hjerteskjell- høsting og økologi.....	10
4.1 Biologi.....	10
4.2 Høstingsmetoder .....	13
4.2.1 Manuell høsting, raking.....	13
4.2.2 Maskinell høsting.....	13
4.3 Økosystemet.....	15
4.3.1 Påvirkning av skjellhøsting på økosystemet.....	15
4.3.2 Høstingsmetodenes effekter på miljø .....	18
4.4 Forvaltning av hjerteskjell .....	19
4.4.1 Forvaltning i Norge .....	19
4.4.2 Forvaltning i utlandet .....	20
5 Hjerteskjell som næring.....	22
5.1 Marked .....	22
5.1.1 Marked, markedsføring og salg.....	22
5.1.2 Marked .....	22
5.1.3 Markedsføring: .....	26
5.2 Foredling.....	26
5.3 Algetoxiner .....	27
5.4 Oppdrett av hjerteskjell.....	29
5.4 Sosioøkonomisk aspekt med hjerteskjellnæringa.....	30
6 Mulige løsninger .....	31
6.1 Subsidiering .....	31
6.2 Forvaltning.....	31
6.3 Logistikk.....	32

6.3.1	Veitransport.....	32
6.3.2	Flyfrakt.....	32
6.4	Markedsføring .....	32
6.5	Samarbeid.....	33
6.5	Oppdrett.....	34
7	Konklusjon .....	35
8	Litteraturliste.....	37

# 1 Innledning

I en verden med økende befolkningstall øker samtidig behovet for tilgang på mat. Fiskeriene rundt om i verden har nådd sitt maksimale potensial og har stagnert. Avansert fisketeknologi har medført en maksimal beskatning av de tradisjonelle artene. Man er derfor nødt til å tenke nytt for å møte framtidige krav om sjømatforsyninger.

Man har derfor satt lite utnyttede ressurser, såkalte LUR arter på dagsorden. Hjerteskjell (*cerastoderma edule*) er en slik art. I dag høstes ubetydelige mengder av denne ressursen, som fins i store mengder langs hele norskekysten. Dette til tross for at hjerteskjell har et stort marked og gir en høy pris.

Interessen for å dyrke skjell som mat økte på 1980-tallet, og det ble opprettet flere dyrkningsanlegg for blåskjell langs kysten. Av flere årsaker gikk det dårlig med storparten av disse, men på 1990-tallet ble det ny optimisme i skjellnæringa, mye takket være et nasjonalt prosjekt for kamskjelldyrking. I 1999 ble dette prosjektet omgjort til å gjelde alle skjell.

Per dags dato høstes hovedsakelig kamskjell fra naturlige bestander, men det fins en interesse for hjerteskjell. I Europa foregår høsting av hjerteskjell foregår hovedsakelig i England og Nederland. Bestandene har imidlertid siden midten av 80-tallet vist en dramatisk nedgang på grunn av overfiske og sviktende rekrutteringer, noe som har skapt økt oppmerksomhet rundt forvaltning.

Vår problemstilling ble:

*"Utfordringer og mulige løsninger for å få til en bærekraftig kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i Norge."*

## 2 Mål

Målet med denne rapport er å lage et grunnlag for om det er muligheter for ei kommersiell hjerteskjellnæring i Norge. Å samle opp forskning og informasjon fra Norge og utlandet for å kunne gi et god nok grunnlag for å svare på problemstillingen.

Oppdragsgiver er Fiskeridirektoratet som vil ha svar på om hjerteskjell er noe å satse på. Oppgaven er også en obligatorisk del av masterutdanninga ved NTNU.

### 3 Metode

Da vi startet opp prosjektet var det ingen av gruppe medlemmene som hadde noe særlig kjennskap til hjerteskjell. Det eneste utgangspunktet vi hadde var en kontakt vi hadde fått fra fiskeridirektoratet. Vi valgte derfor med en gang å kontakte denne personen samtidig som vi parallelt benyttet oss av det vi fikk tak i på nett. Vi fikk på denne måten tak i tre ulike rapporter: "Høsting av hjerteskjell i Nord-Norge (2001)", "Hausting av hjerteskjell (upublisert)" og "Kartlegging hjerteskjell i Flora (2003)". Felles for dem alle var at Geir Frode Langelo hadde vært med på å skrive dem og at de alle var innenfor en relativt kort tidsperiode for over 6 år siden. Det var derfor mye av det samme som gikk igjen i rapportene, og vi følte at mye av det som stod der ikke nødvendigvis gjenspeilte dagens situasjon.

Ettersom vi ikke fant noe mer fra litt nyere tid liggende ute på nett, valgte vi å ringe til ulike fiskegrossister, restauranter og skalldyrprodusenter rundt omkring i Norge, for å finne ut hvordan de så på dagens hjerteskjellsituasjon. På denne måten fikk vi et bedre innblikk i hvordan ting foregår i dag, samtidig som denne kartleggingen bidro til at vi fikk ytterligere personer vi kunne kontakte videre. Det var på denne måten vi også fant ut at størstedelen av hjerteskjellene som omsettes i Norge i dag importeres fra et svensk firma ved navn Scanfish. Vi tok derfor nærmere kontakt med dem via Skype for å finne ut hvordan de klarer å utnytte hjerteskjell på en økonomiske bærekraftig måte.

Største delen av intervjuene gikk via telefon, både på bakgrunn av de geografiske rammene, men også på grunn av den knappe tiden vi hadde til rådighet. Vi var i ett møte med Innovasjon Norge i Trondheim, men ellers ble det verken tid eller anledning til å få til flere personlige møter. Videre benyttet vi oss av databaser via Universitetsbibliotekets nettsider, herav blant annet "ISI Web of Knowledge". Vi oppsøkte også bibliotekets stab etter anbefaling fra forsker Hilde Toften, for å finne 3-4 gode kilder i ulike databaser. Her fikk vi også tak i en bok om hjerteskjell som vi benyttet oss av.

Som nevnt ble mesteparten av kontakt med næringsliv og forskningsinstitutter gjort over telefon. Det viste seg at veldig lite var sentrert i Trondheim by, og personlige intervjuer lot seg derfor ikke gjøre. Ulempen ved telefonkontakt vis a vis personlig kontakt er at man føler det er mer begrenset med tid til rådighet. Ved et personlig intervju ville det vært lettere å få vist at dette faktisk er noe vi interesserer oss for, og at den som blir intervjuet dermed byr mer på seg selv og sin kunnskap enn hva som var tilfelle kun over telefon.



Vi benyttet oss som sagt også av spørsmål i E-post til ulike aktører. Dette var både fordi enkelte personer ikke hadde tid eller anledning til å prate med oss over telefon, men også fordi noen av spørsmålene vi hadde var av såpass omfattende karakter at vedkommende trengte tid på å lete frem svarene, eventuelt snakke med andre personer igjen. Vi sitter i ettertid igjen med inntrykket av at dersom vi hadde hatt et lengre tidsperspektiv på oppgaven enn 4 uker, ville vi hatt anledning til å komme i kontakt med flere personer, og samtidig gå dypere inn på de ulike feltene. Likevel synes vi responsen har vært jevnt over grei, og vi har fått en god del av det vi trengte for å kunne levere et godt produkt. Vi henviser til kildelisten for fullstendig oversikt over alle personene vi intervjuet, samt de ulike kildene vi har benyttet oss av.

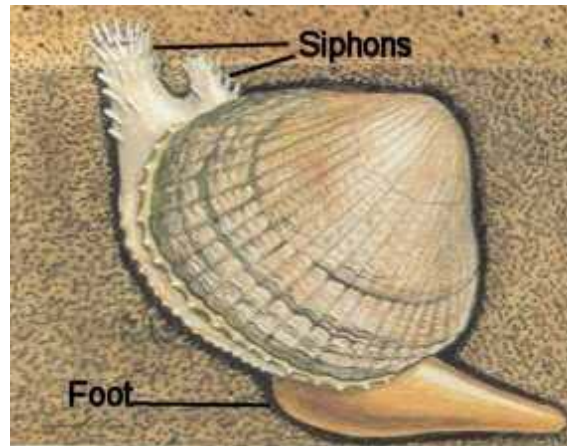
## 4 Hjerteskjell- høsting og økologi

### 4.1 Biologi

Hjerteskjell har det latinske navnet *Cerastoderma edule*, og tilhører muslingfamilien Cardiidae. Hjerteskjellets geografiske utbredelse strekker seg fra Vest-Afrika til Norge, og fins langs hele norskekysten. Tettheten kan være svært høy, det er registrert opptil 10.000 individer per kvadratmeter. På enkelte strender sitter hjerteskjellene så tett at det føles som man går på brolegging (FAO 2009). På Kjøløyvågen ytterst i Trondheimsfjorden hadde en populasjon en gjennomsnittlig tetthet på 212 individer pr m<sup>2</sup> (Kluge 2001). Undersøkelser i Nordfjord viste en tetthet som varierte mellom 11-72 individer pr m<sup>2</sup> (Langelo 2003).

Hjerteskjell er aktive filterfødere som filtrerer fytoplankton, zooplankton og organiske partikler fra sjøvannet. Hjerteskjell lever infaunal 1-2 cm under overflaten på sand, mudder og singel strender i tidevannssonen og ned til et par meters dyp. Sandbunn i estuarier eller andre beskyttede lokaliteter er mest gunstig habitat (FAO 2009). I mange av de beste hjerteskjellstrendene er det innsig av ferskvann. Hjerteskjellene er tolerante og tåler brakkvann med salinitet ned til 18 ‰ (Langelo, upublisert).

Hjerteskjell har sterkt velvete skall som sett fra siden danner et hjerteformet omriss. Skallene er hvit, gulaktig eller brunlig med 22-28 radiære ribber, konsentriske linjer og tydelige vekstband (Arkive 2009). Filterorganene (to rør for inn og utgående vannstrøm) stikker så vidt opp over overflaten, mens en fot forankrer organismen (jf figur 4.1.1). Hvis man graver opp et hjerteskjell og plasserer denne på sanden, vil den raskt ved hjelp av foten grave seg ned i sedimentet igjen (Moen og Svensen 2003).



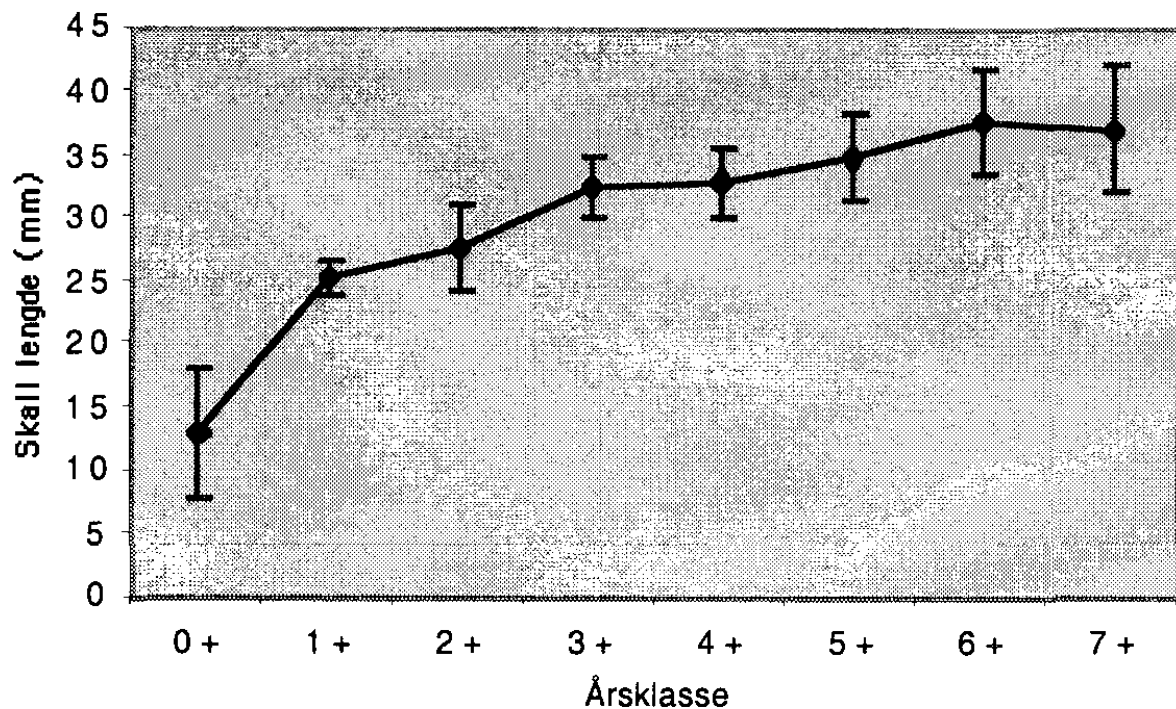
Figur 4.1.1: Skisse av hjerteskjell slik det ligger i sedimentet (Bumblebee 2009)

Arten har separate kjønn og gyting skjer etter deres første vinter. Gyteperioden i Norge skjer vanligvis mai-juni, når vanntemperaturen når omkring 10 °C . Skjellene kan gyte flere ganger utover sommeren (Langelo, upublisert). Befruktningen skjer eksternt ved synkrongyting, hvor egg og sperm frigjøres i vannmassene. Hjerteskjell har høy fekunditet og ett individ kan produsere mer enn en million egg i løpet av en gytesesong (Hvidsten 1974, sitat fra Grefserud og Strand 2007). Det dannes en pelagisk larve som lever som plankton i 3-6 uker før den gjennomgår metamorfose og bunnsår på sedimentene som juvenil hjerteskjell. Larvene kan spres over store områder avhengig av lokale vind- og strømforhold. (Arkive 2009)

Levealderen til hjerteskjell i Norge er 12-13 år (Kluge 2001), mens i England og Nederland oppgis levealderen å være 5- 8 år. Årsaken til den høye levealder i Norge kan være at det ikke fiskes ut hjerteskjell, slik at bestanden har naturlig dødelighet. Hjerteskjell har også økende levealder ved høyere breddegrader (Grefserud og Strand 2007).

Størrelse varierer mellom 3-50mm, og størrelsen ved kjønnsmodning er 15-20mm (Arkive 2009). Ved Hitra har hjerteskjell en gjennomsnittlig skallengde på 27 mm ved 3 års alderen. Populasjonen på Hitra har god vekst sammenlignet med Europa (Kluge 2001). Vekstraten hos hjerteskjell varierer med alder, år, sesong, geografisk lokalitet, tidevannshøyde, temperatur, næringstilgang, populasjonstetthet og interspesifikk konkurranse (MarLIN 2009). Skjell som vokser høyt opp i tidevannssonen har kortere neddykkingstid, noe som resulterer i redusert vekst. Dette kommer av at de har mindre tilgang på vann og næring. Høye populasjonstettheter gir lavere vekst på grunn av økt intraspesifikk konkurranse om næring (Grefserud og Strand 2007). På vinteren fører lav temperatur til at veksten nesten stopper helt opp. Dette er årsaken til at det dannes vinterringe på skallene (Langelo, upublisert).

## Vekstkurve for hjerteskjell



Figur 4.1.2: Vekstkurve til en hjerteskjellpopulasjon i Sør-Trøndelag (Langelo, upublisert).

Det er observert tilfeller med høy grad av vinterdødelighet hos hjerteskjell langs norskekysten. Kulde og minusgrader påvirker hjerteskjellenes evne til å grave seg ned i bunnsedimentet og kan føre til at skjellene blottlegges. De er da mer sårbare for predasjon og kan også skylles bort til ugunstige områder (Grefserud og Strand 2007).

### Populasjonsdynamikk

En populasjon betegnes som en gruppe individer av samme art som lever innenfor et lukket geografisk område. Siden hjerteskjell produserer pelagiske larver som driver med strømmene i vannet vil disse kunne slå seg ned på en annen strand enn der de kom fra. På den måten kan hjerteskjellene på ei strand være ei blanding av ulike populasjoner fra omkringliggende strender. Unge skjell som ligger langt nede i tidevannsonen har høy dødelighet. Studier fra Wales har vist at hele 96% av yngelen i denne sonen vil dø den første sommeren. Årsaken er at hjerteskjell som ligger langt nede i littoralen vil ha lengre perioder hvor de er eksponert for predatorer. Strandkrabben beiter på yngel mindre enn 15 mm. Etter hvert som skjellene blir eldre blir situasjonen endret. Tjeld som er en stor predator på større skjell, beiter på de midtre og øverste delene av stranda. Dermed er hjerteskjellen lengre opp i tidevannsonen mest utsatt for predasjon. Resultatet er en sonering med store skjell nederst og små skjell øverst i littoralsonen (Langelo, upublisert).

## 4.2 Høstingsmetoder

Høsting av hjerteskjell kan gjøres manuelt med raking eller maskinelt med tyngre utstyr. De maskinelle metodene varierer når det gjelder kapasitet og økologisk påvirkning.

### 4.2.1 Manuell høsting, raking

Den vanligste og kanskje eneste metoden som har vært brukt i Norge er raking. Her brukes en jernrake med en pose. Raken dras bortover sanden til posen er fylt med sand og skjell, hvor man da skyller ut sanden i vann. Man utfører raking ved lavvann, enten ved eksponert Sandbunn eller lavvannstand.



Figur 4.2.1: Raking etter hjerteskjell med spesial tilpasset jernrake. (fiskeri)

Rakemetoden er regnet som den mest skånsomme metoden for hjerteskjellene da den verken stresser skjellene eller skader dem ved sortering og håndtering (Langelo, upublisert).

### 4.2.2 Maskinell høsting

Det finnes to maskinelle metoder for høstning av hjerteskjell som benyttes mye i Europa; traktor raking og sledepumping. Utstyr for begge metoder har blitt prøvd ut i Norge, men passer dårlig for norske forhold da mye småstein i sanden ødelegger utstyr og hjerteskjell.

#### Traktorraking

Høsting med traktor skjer ved fjære sjø. Dette skjer ved at en vogn bak traktoren pløyer sandbunnen og løfter sand og skjell opp på et samleband opp i to tromler på vognen. Vognen sorterer så ut skjellene før sanden føres tilbake til sandbunnen løpende.

Denne metoden er mer skånsom mot organismene som lever i sjøbunnen på det aktuelle

høstningsstedet enn pumpelede. Allikevel regnes denne metoden som ugunstig i Norge da man hittil

ikke har tilpasset denne metoden for norske forhold. Samtidig som stein og grus skader skjellene i trommelen, er mange av hjerteskjellforekomstene i Norge avsideliggendes og det er vanskelig å komme frem med utstyr som traktor og vogn (Langelo, upublisert).



Figur 4.2.2: Traktorraking etter hjerteskjell på en fransk strand (Ifremer)

### Sledepumping

Sledepumping har blitt brukt i stor skala i Nederland. Der foregår det ved flo sjø, minimum 80 cm, med sleder med ca en meters bredde som blir trukket etter båt på havbunnen.

Vann under trykk blir spylt ned i bunnsedimentet ca 5 cm. Her blir alle fraksjoner større enn 15mm sortert ut og lagt igjen, før sand og

skjell pumpes opp i båten for sortering. Alle skjell med størrelse større enn 19mm regnes som konsumbare i Nederland (Kraan 2007). Metoden med sledepumping har det med å skade hjerteskjellene da de er neddykket under høsting. Da er hjerteskjellene åpne og har pusteorganene ute. Når hjerteskjellene blir utsatt for denne sjokkbehandlingen, lukker de seg så fort at de kan bite av seg pusteorganene, Sifonene. Dette fører til redusert levetid etter at de er tatt opp og de er dermed ikke egnede for lengre oppbevarings- og transportperioder. Denne metoden har blitt utviklet i Europa, blant annet i Nederland hvor de har en meget forskjellig fjære og flo topografi enn i Norge. Norge har ikke de samme store grunne sandbankeområdene som i Nederland og delvis Storbritannia (Langelo, upublisert).

### Høsting fra båt i Norge

I Norge er det i forbindelse med oppstart av Salsa produkter A/S våren 2009, utført forsøk med høsting fra båt i et par år. Metodene fra høstingen er ukjent, da Sala Produkter A/S ikke har ønsket å gå ut med dette. Teknologien har opprinnelse fra Spania. Båten Salsa har er forholdsvis liten, og har ingen likheter med båtene som er mye brukt til mekanisk høsting i utlandet.(Vannebo)



Figur 4.2.3: Sledepumpetrålere i Nederland (Kraan 2007)



Figur 4: Båten Salsa som brukes til høsting av hjerteskjell. (Norsk skipsfart)

## 4.3 Økosystemet

### 4.3.1 Påvirkning av skjellhøsting på økosystemet

Fjæra, som er hjerteskjellenes tilholdssted, kan beskrives som en "blanding" av sjø og land og har derfor helt spesielle egenskaper. Flo- og fjæresyklusene skaper et skiftende miljø, med veksling mellom tørking og vann to ganger i døgnet. Dette påvirker næringstilgangen til hjerteskjellene som bare kan ta til seg næring fra vannet, samt at tidevannet også kan bety trusler for hjerteskjell pga eksponering for predatorer. Jo lengre nede i tidevannssonen skjellene befinner seg, jo lengre blir de utsatt for predatorer som strandkrabbe som spiser små skjell og yngel. Bølger og vind endrer også substratet. Bølgene kan flytte på store mengder sand og grus, og dyr som ikke er beskyttet av et ytre skjelett kan lett bli knust. Hjerteskjell står i fare for å bli gravd ned. I tillegg gjør bølgeslagene det vanskelig for larver og sporer å feste seg i littoralsonen i eksponerte områder (Langelo, upublisert).

Hjerteskjell er næringskilde for mange av de ulike predatorene i tidevannssonen og også vert for en rekke parasitter (Grefsrud og Strand 2007). Her presenteres arter av fugl, virvelløse dyr og parasitter som er rapportert å ha størst påvirkning på populasjonene av hjerteskjell, og som kan være viktig å ta hensyn til ved utnyttelse av hjerteskjell i Norge.

### Mulige effekter av skjellhøsting på fugl

Muslinger er de viktigste næringsorganismene målt i biomasse i tidevannssonen, som er et viktig habitat for mange fuglearter. Sammen med blåskjell (*Mytilus edulis*) er hjerteskjell den viktigste

arten, men også østersskjell *Macoma Baltica* og sandskjell *Mya arenaria* forekommer ofte i dietten hos fugl som lever i tidevannssonen. Disse fuglene er i første rekke andefugl, vadefugl og måkefugl, men også ærfugl og tjeld bruker tidevannssonen aktivt i hekketiden. Ærfugl og tjeld er av særlig interesse da de mer eller mindre er avhengig av tidevannssonen i deler av, eller gjennom hele året. Disse er derfor særlig omtalt her. Hjerteskjellhøstingen kan også påvirke ålegras-forekomster som er en viktig næringskilde for enkelte gåsearter og sangsvaner. (Follestad og Lorentsen 2007)

#### *Ærfugl (Somateria mollissima)*

Lever av bløtdyr, krepsdyr og pigghuder, men kan også ta fisk og manglebørsteormer. Ærfugl spiser sjelden skjell over 40 mm. Næringsmangel hos ærfugl gjør fuglene utsatt for parasitt og sykdom (Schmechel 2001, sitat fra Follestad og Lorentsen 2007). I Vadehavet ble det mellom november 1999 og mars 2000 rapportert om over 20000 døde ærfugler. Det ble antatt at disse døde på grunn av næringsmangel (primært hjerteskjell og blåskjell), med parasitter og infeksjoner til følge. Det hekker ca 190.000 par ærfugler i Norge, og hekkebestanden av ærfugl har gått tilbake langs deler av norskekysten, også i Trondheimsfjorden (Follestad og Lorentsen 2007).

#### *Tjeld (Haematopus ostralegus)*

Tjeld har hjerteskjell som hovednæringskilde og kan spise opptil 300 skjell om dagen. Tjelden foretrekker skjell med en skallengde på ca 20-30 mm. Tjelden kan i stor grad fjerne høstingsbare muslinger, og influere på det økonomiske utbyttet av kommersiell høsting. En reduksjon i bestanden av muslinger kan eksponere tjelden for flere parasitter, men det er vist at tjelden er i stand til å gjenkjenne og dermed unngå skjell med parasitter (Hulcher 1982, sitat Follestad og Lorentsen 2007). Dersom imidlertid tilgangen på muslinger er lav, er det tenkelig at tjelden vil måtte spise en større andel infiserte skjell, men dette er ikke påvist enda (Follestad og Lorentsen 2007).

Tjelden er hovedsakelig i Norge i hekketiden, mens den overvintrer i Britiske og Nederlandske områder. Den kan imidlertid overvintrer også i Norge. Også hekkebestanden av tjeld har gått signifikant ned de siste årene. Den norske hekkebestanden ble anslått til å ligge mellom 30.000 og 50.000 par ved begynnelsen av 1990-tallet (Gjershaug et al. 1994, sitat Follestad og Lorentsen 2007). Systematiske tellinger gjort utenfor vestkysten av Danmark i perioden 1964-2003, viser imidlertid at hekkebestanden i Norge er nær halvert (Meltofte et al. 2006, sitat Follestad og Lorentsen 2007).

Det er vist gjennom utenlandske undersøkelser at fuglearter kan påvirkes direkte gjennom konkurranse om hjerteskjellene, og indirekte gjennom effekter på andre arter ved at bunnsubstratet endres etter mekanisk høsting.

Få studier er gjort på effekten av muslingfiske på fugl, da dette innebærer overvåking av store områder og langt tidsperspektiv. Et unntak er et studie fra Wash i England, som viser en



sammenheng mellom muslingfisket og bestanden av tjeld. Wash er det viktigste estuariet for overvintrende vannfugler på de britiske øyer, og studiet har vist at i løpet av de siste tretti årene har bestanden av polarsnipe og tjeld gått ned med over 100.000 individer. Parallelt er det også gjort tellinger av trekkende tjeld utenfor Blåvandshuk i Danmark, som viser en halvering i det samme tidsrommet. Denne nedgangen samsvarer med nedgangen i overvintringsområdene og er antatt å skyldes overutnyttelse av muslinger i overvintringsområdene.

Sammenhengen mellom muslingfiske og tjeldbestanden er imidlertid ikke fullt ut klarlagt da de beskatter ulike deler av bestanden. Graden av konkurranse mellom muslingfiskere og tjeld vil i stor grad avhenge av minstemålet av høstbare skjell og lokale forhold. En mulig strategi for å sikre en bærekraftig utnyttelse av hjerteskjell kan være å innføre minstemål på skjell. Eksempelvis har dette blitt gjort i et område i Frankrike, der er minste tillatte størrelse er satt til 30 mm, mens tjeld for det meste tar mindre skjell (Follestad og Lorentsen 2007).

Mekanisk høsting av hjerteskjell er vist å ha en rekke effekter både på sedimentet og ikke-målarter. En stor undersøkelse i Vadehavet viser at fjerning av muslinger endrer sedimentet slik at det blir grovere og mindre produktivt. En langtidseffekt med lave muslingbestander som følge av mindre nedslag av larver og små skjell varte i hele åtte år (Piersma et al, sitat Follestad og Lorentsen 2007). Mekanisk høsting påvirker også bestanden av mangelbørsteormer som er viktig mat for en rekke vadefuglearter. Slik høsting er også vist å ha negativ effekt på ålegrassenger i opptil fire år etter høstingen (Peterson et al 1987, sitat Follestad og Lorentsen 2007)

### Virvelløse dyr

Både sandreke (*Crangon crangon*) og strandkrabbe (*Carcinus maenas*) er kjente predatorer av hjerteskjell. Sandreke spiser larver og bunnslått yngel, mens strandkrabbe er en viktig predator av yngel, da den antas å kunne spise opptil 96 % av bunnslått yngel (Sanchez-Salazar et al.1987, sitat fra Grefsrud og Strand 2007). Det er en mulig sammenheng mellom høyt påslag av hjerteskjell og liten tetthet av reken (Dare et al. 2004, sitat fra Grefsrud og Strand 2007), mens for strandkrabbe mangler informasjon om eventuelle sammenhenger mellom tetthet av strandkrabbe og bestand av hjerteskjell.

### Parasitter

Blant skjell og marine snegler er ulike arter av trematoder de vanligste parasittene, og hos hjerteskjell er gravende trematoder dominerende (Lauckner 1983 sitat fra Grefsrud og Strand 2007). Parasittene forårsaker økt dødelighet i populasjonene, men kan finnes i store mengder i verten uten at man kan se endringer i den fysiologiske responsen eller i atferden til dyrene. Noen parasitter

påvirker atferden til verten, f. eks skjelllets evne til å grave seg ned (Lauckner 1983, Johnsson & Andre 1992, sitat Grefsrud og Strand 2007). Det er så langt ingen rapporterte tilfeller i Norge.

#### 4.3.2 Høstingsmetodenes effekter på miljø

##### Manuell høsting - Raking:

Raking påvirker i liten grad dødeligheten i hjerteskjellspopulasjonen utover det direkte uttaket av skjell til konsum. Tettheten av andre bunndyr går ned i de områdene som rakes. Denne effekten synes imidlertid å være relativt kortvarig for små organismer, mindre enn et år, mens det tar flere år før populasjonen av større organismer er på samme nivå. Raking er likevel regnet som en metode som har relativt liten og kortvarig effekt på miljøet (Collie et al. 2000, sitat fra Grefsrud og Strand 2007).

##### Mekanisk høsting:

##### Hydraulisk pumpelede:

Det er vist at hydraulisk pumpelede forårsaker økt dødelighet av hjerteskjellyngel etter bunnslåing (Dare et al. 2004, sitat Grefsrud og Strand 2007). Også dødeligheten blant årsgamle skjell var høyere i områder med høsting enn i urørte områder. Mulige årsaker til dette er angitt til å være:

- økt nedgravningstid til skjellene, pga stress knyttet til gjentatt nedgravning til skjell som ble fangstet flere ganger
- Skade på skjellene pga. selve sorteringsprosessen. De små skjellene ble knust av andre skjell, steiner eller slag mot selve redskapen.
- Skader påført av selve sleden. Skjell som ikke blir sugd inn i pumpen kan bli knust av sleden (Grefsrud og Strand 2007).

##### Traktortrukne sleder:

Denne høstingsmetoden ser ut til å ha en mindre inngripen på bunnfaunaen enn den hydrauliske metoden siden sediment og små skjell føres direkte tilbake til bunnen (Hall & Harding 1997, sitat fra Grefsrud og Strand 2007). Det er ikke undersøkt resultat av langtidsvirkning av denne metoden.

Skjellfiske utgjør som vist en potensiell konflikt for flere arter som lever i fjæresonen. Det er stort sett referert til utenlandske rapporter og i hvordan grad dette er overførbart til Norge står åpent. På grunn av ulikheter i habitattyper, høstemetoder, artssammensetning (bunnfauna og fugler) og klimatiske forhold, er ikke nødvendigvis all informasjon overførbart til norske forhold, og dette bør

derfor kartlegges nærmere. Norsk institutt for naturforskning konkluderer i sin rapport fra 2007 med en rekke anbefalinger for prøvafiske av hjerteskjell. Som eksempel kan nevnes kartlegging av hjerteskjellforekomster på aktuelle lokaliteter, kartlegging av aktuelle hjerteskjellpredatorer samt overvåking av tjeld og ærfugl på de lokaliteter hvor det høstes skjell (Follestad og Lorentsen 2007).

#### 4.4 Forvaltning av hjerteskjell

For å få ei kommersiell og levedyktig hjerteskjellnæring er man avhengige av at det ikke høstes for mye med tanke på bærekraftighet. Videre er det viktig at det ikke går ut over annen fauna og dyreliv. Samt at konsumentene ikke blir forgiftet. Derfor det et behov for offentlig forvaltning.

Hjerteskjell er en art som er forholdsvis ny med tanke på kommersiell utnyttelse i Norge.

Sammenlignet med annen sjømat eksisterer det lite reguleringer. Siden næringa nå er i startgropa vil det bli et økende behov for større offentlig forvaltning enn i dag.

Faren ved manglende forvaltning sees i andre land som har utnyttet denne ressursen i lengre tid.. Et norsk eksempel er utnyttelsen av haneskjell. Dette er en skjellart som finnes på dypere vann fra Trøndelag og opp mot Jan Mayen. Mot slutten av 1980-tallet ble det startet et stort fiske etter haneskjell. Et stort mottaksapparat og ei havgående skjellflåte ble bygget opp. Etter to til tre år var det imidlertid tomt, og fangsten ble stoppet. Resultatet var da ei nærings og flåte som ikke kunne brukes til så mye annet. Årsaken til dette utfallet er i følge flere kilder at forvaltning og regulering kom for sent til å hindre overbeskatning av haneskjell. Fisket ble stoppet, men i dag er det gjenopprettet noe fiske. Kvoten er på 250 tonn, men det ble kun fisket 50 tonn i 2005. (Sunnanå 2007; NOU 2005: 10)

##### 4.4.1 Forvaltning i Norge

Det er med andre ord behov forvaltning og regulering i Norge. Flere forskere nevner betydningen av grundig forskning og bestandsmåling før det settes i gang med aktiv utnyttelse. Et nyoppstartet spanskeid selskap i Nord-Trøndelag, Salsa AS, har i forbindelse med oppstart av hjerteskjellhøsting opprettet samarbeid med Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og Nina. Dette kan være en mulig vei å gå.

Det er imidlertid noen reguleringer som eksisterer i Norge. Hjerteskjell vokser på grunt vann, eid av grunneier. Straffeloven § 399 sier at grunneier har enerett på høsting av skjell som ligger innenfor de private eiendomsrettene. Så om ressursene ikke er selveid må det søkes tillatelse fra eier. Det kan

ofte være kommunen som eier. For høsting for salg av hjerteskjell må man ha tillatelse fra Fiskeridirektoratet. Videre må det søkes om godkjenning fra Norges Råfisklag (Langelo, upublisert). Neste instans er fylkesmannens miljøvernavdeling som forvalter verneområder av ulik type art. Da innenfor landskapsverneområder, men ikke minst naturreservater. I hekkesesongen for fugler vil det være tidsrom hvor ferdsel er forbudt. Statens naturoppsyn, under direktoratet for naturforvaltning, forvalter lovene.

Regulering av høsting for salg er videre lagt under Mattilsynet. De forvalter lov om matproduksjon og trygghet, den såkalte matloven. Samt Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer. Videreforedler må ha tillatelse for å starte opp hjerteskjellhøsting fra Mattilsynet. Forskriften regulerer blant annet sted hvor høstinga kan forekomme. Det må f.eks ikke være i nærheten av industri og kloakkutslipp, og ha vanngjennomstrømming. I oppstartsfasen er det nødvendig med ekstra prøver fra området. Når det foregår høsting tas det prøver av skjell annenhver uke og vannprøver hver måned. Det er kort fortalt dagens regler. (Mattilsynet; Lovdata a; Lovdata b) Det er imidlertid nye regler på tur gjennom et EØS-direktiv. De nye reglene, den såkalte hygienepakken, skal gjøre det enklere for brukerne. De skal samtidig være en modernisering fra produkthøsting til levering. Det er fremdeles uvisst når reglene blir satt i gang. (Helse- og omsorgsdepartementet 2008)

Når det gjelder høsteredskaper er det som nevnt tidligere i denne rapport enkelte høsteredskaper som har større påvirkning på miljø enn andre. Jamfør tråling mot raking. Det er oss bekjent ikke noe forbud mot redskap i Norge for hjerteskjell. Det er det derimot for kamskjell, hvor dykking er eneste lovlig høstemetode. Det er en av årsakene til at den norske bestanden har holdt seg stabil og bærekraftig.

#### 4.4.2 Forvaltning i utlandet

Det er naturlig å se utover Norges grenser for å se hva som fungerer, og ikke minst hva som ikke fungerer. De største produsentene i Europa er Frankrike, Nederland og England. Disse produserer stort og har gjort det siden 1970-tallet. Graden av bærekraftighet har imidlertid variert. Bestandene varierer naturlig med ulike gode og dårlige årskull, men det er ikke tvil om at fisket har påvirket bestandene.

På Solway coast nord i England var det stort sett kun håndplukking inntil slutten av 1980-årene da kommersielt fiske startet opp. Det ble fra dette tidspunktet høstet 4500 tonn årlig. Etter fem år var bestanden nærmest fisket opp, og økologiske skader ble påvist. Resultatet var at Solway coast ble stengt i 1993 for all fangst av hjerteskjell. Først ti år etterpå ble det åpnet for høsting igjen, men kun håndplukking med rake var tillatt. På skotsk side av Solway ble tråling forbudt, det var kun tillatt med

raking fram til 2004.. Det åpnet forsiktig opp igjen i 2006 da med 100 rakere, 1 traktor og 6 fartøy. (Davies & Lancaster 2007). I Wash i England har det ikke vært et forbud, men fisket har minsket kraftig, da det også her var problemer med effektivt fiske som gjorde at bestanden ble satt til et minimum. Et lite unntak som sådan er Burry Inlet hvor bestanden har holdt seg stabil etter at kun håndplukking ble tillat. (Dare et al 2004)

Vadesjøen i Nederland er et stort høstingsområde som står for 80 % av Nederlands høsting av hjerteskjell. Her har tråling vært et mye brukt redskap. Derfor ble i 1996 26 % av området vernet for mekaniske trålere, og ytterligere 5 % på 2000-tallet (Kraan et al 2007). Av det resterende området ble mellom 13 og 35 % satt ut til fiske. Det har likevel ført til overfiske. På 90-tallet ble fisket stengt i 3 år på grunn av for lite yngel (Dare et al 2004).

I Spania har det vært reguleringer i lengre tid. Et problem er imidlertid at reglene ikke har blitt håndhevet, noe som har resultert i overfiske. Derfor kom det på 1990-tallet i gang reguleringer. På stranda av Galicia høstes det i hovedsak 4 skjelldyr, hvorav en av dem er hjerteskjell. Med reguleringene på plass det ble kun tillatt med håndhøsting. Videre måtte høsterne ha lisens for å plukke. Det har da resultert i bærekraftighet (Franquesa & Pasqual)

Generelt så har regulering av minstestørrelse på høstede skjell tvunget seg fram. I Wash var det fram til 1993 ingen grense, men da overfisket startet ble den etter hvert regulert til 22 mm, samme som i Nederland, mens den i Frankrike har vært 30 millimeter og i Spania 25.

Totalt sett har Nederland og England hatt dyrebare erfaringer med et fiske uten reguleringer før 1990-tallet. Reguleringer i form av kvoter er nødvendig. Videre er det viktig med god forskning på bestand og høstemetoder. Handraking ser ut til å være et naturlig redskap, selv om også det kan brukes for mye. Minstestandard er videre et minimum av regulering for å skaffe bærekraftighet. Et problem er likevel varierende yngling fra sted til sted. Og ikke minst variasjonen. Erfaringer har vist at det redskapet som fungerte i Nederland ikke fungerte i England. Det er da nærliggende å tro at norske forhold kan variere i forhold til Europa, i tillegg til at det er annen fauna og dyreliv i Norge. Det er viktig å være klar over disse forhold før man begynner å høste i Norge. Man bør ved høstning ta i bruk føre-var prinsippet. (Dare et al).

## 5 Hjerteskjell som næring

De ulike aktørene som tidligere har drevet med hjerteskjell, men som nå har gått konkurs eller lagt ned hjerteskjellvirksomheten i bedriften sin, har pekt på en rekke utfordringer som må løses for at hjerteskjell kan bli en lønnsom næring.

- Små strender, stort geografisk område (store avstander)
- Strender uten adgang (vernet eller grunneier gir ikke tillatelse)
- Ujevn leveranse, høsting på hobbybasis (skoleelever, pensjonister)
- Kostbare algeprøver
- Logistikkproblemer
- Lite kjennskap til bestandsstørrelser og rekruttering
- Markedsføring (lite kjent produkt i Norge)

### 5.1 Marked

#### 5.1.1 Marked, markedsføring og salg

Vi vil i denne seksjonen ta for oss de økonomiske utfordringene knyttet til prosessene ved hjerteskjell, alt fra høsting frem til forbruker, samt trekke frem eksempler fra utlandet på hvordan man kan drive lønnsom utnyttelse av hjerteskjell med evne til å levere ønsket mengde til gitt tid. De nyeste rapportene vi har funnet som omhandler økonomiske spørsmål og utfordringer ved hjerteskjellutnytting er fra 2003 (Langelo) og 2001 (Langelo, Albrigtsen, Toften). Vi bestemte oss derfor for å ringe rundt til ulike restauranter, grossister og forhandlere som driver med fisk og skalldyr, for å få et bedre inntrykk av hvordan dagens situasjon er i forhold til salg og etterspørsel av hjerteskjell.

#### 5.1.2 Marked

Når det gjelder størrelse på det norske markedet ble det anslått å være på ca 40 tonn i 1999. Dette er et tall det er vanskelig å fastslå da tilgangen på hjerteskjellene varierte kraftig, noe som førte til at blant annet restauranter kuttet hjerteskjell vekk fra menyene sine. Dersom leveransene hadde vært mer stabile, ville markedet antakeligvis økt. (Langelo Upublisert). I de litt nyere rapportene fra

2001(Langelo, Albrigtsen, Toften) og 2003 (Langelo) fremgår det ingen konkrete tall på hvor stort det potensielle markedet var, men det legges vekt på at skjellnæringen i Norge var sterkt voksende, og at hjerteskjell var en godt betalt skjellart som ble lite utnyttet. Hjerteskjell var derimot fortsatt ansett som et komplementprodukt til andre skjellarter (Langelo 2003). Vi har ikke lyktes i å finne noen tall på hvordan markedet og etterspørselen etter hjerteskjell har utviklet seg de siste årene etter 2003. Inntrykket vi derimot sitter igjen med etter å ha ringt rundt til et stort antall restauranter, grossister og forhandlere er at de ikke opplever konkret etterspørsel etter hjerteskjell, men at de sjelden har problemer med å få solgt det dersom de får det inn. De aller fleste hadde gjerne kjøpt inn større kvanta dersom de hadde hatt muligheten. Generelt sett påpekes det at leveransene er veldig ustabile, og at prisen er relativt høy sett opp mot for eksempel blåskjell.

Når det gjelder det utenlandske markedet så er det stort (100 000-40 000 tonn i 2003). Prisene er derimot lavere enn her i Norge, og prisene inn til grossist i 2003 lå på 10-14 kroner per kilo i Storbritannia, Frankrike og Nederland, mens det i Norge var på 18-20 kroner per kilo. (Langelo 2003). For at det skal være mulig med lønnsom eksport er dermed prisene nødt til å gå betydelig ned, da i regionen 5-10 kroner (Langelo Upublisert). Slik situasjonen er i dag vil dette vanskelig la seg gjøre. Det er så vidt oss bekjent ingen som driver organisert utnyttelse av hjerteskjell i noen særlig grad i Norge i dag. De fleste grossister og restauranter som bruker norske hjerteskjell får disse fra private personer som plukker i fjæra. Dette fører til høy pris og svært ustabil tilgang av flere grunner:

Som nevnt tidligere går det frem av straffelovens §399 at grunneier har enerett på høsting av skjell som ligger innenfor eiendomsretten. Altså kan man ikke uten videre høste skjell fra områder inntil 2 meters dyp som andre eier (Langelo Upublisert). Man er dermed avhengig av tillatelse fra grunneier i forkant, og han kan da igjen kreve f.eks en viss prosentandel av verdien i retur. I tillegg er det strenge krav til algetesting på lokaliteten det blir høstet fra. Dette er hva de fleste grossistene og skjellprodusentene vi har vært i kontakt med ser på som det største problemet i dag. Disse testene må som hovedregel gjøres relativt hyppig (skjellprøve hver 14 dag som koster 1000 kroner etter substituering, og vannprøve hver uke som koster 765 kroner). Dette gjør at mange folk ikke lenger finner det lønnsomt å plukke, og ingen er villige til å ta denne kostnaden. I tillegg til dette kommer sesongvariasjonene inn i bildet. I vinterhalvåret er det nesten ingen som gidder å plukke pga temperatur, is og snø. Dette fører til at tilgangen på hjerteskjell blir enda mindre og mer ustabil slik at grossister ikke klarer å overholde leveringsfrister ovenfor restaurantene. Dette er hovedgrunnen til at restauranter ikke vil føre opp hjerteskjell på menyene sine. (Langelo, Albrigtsen, Toften, 2001).

Under følger en tabell vi har lagd på bakgrunn av tall fra Råfisklaget på antall høstede tonn hjerteskjell hvert år fra 2001 og frem til nå (avrundet). Vi har også lagt inn hvilke spesifikke soner det ble høstet fra:

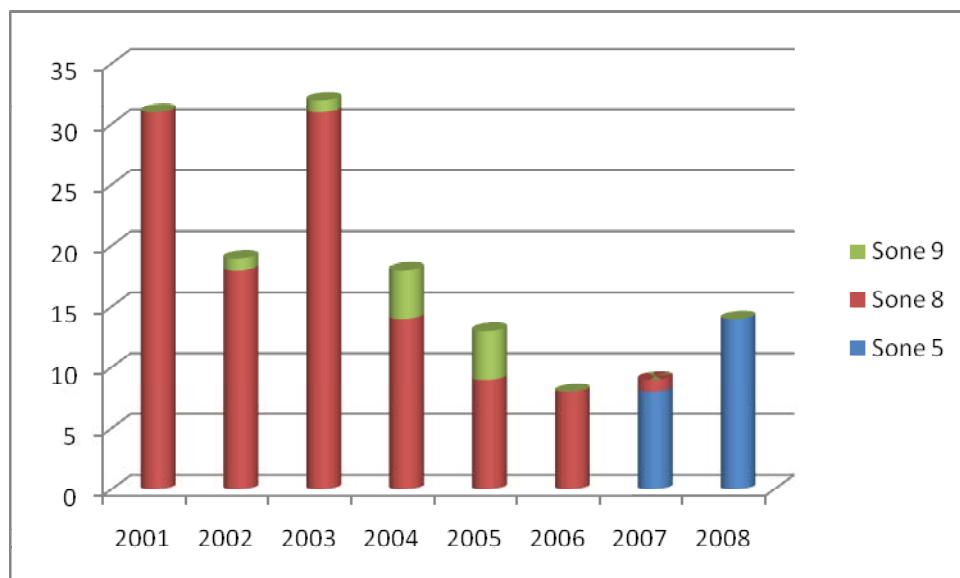
<b>Antall tonn høstet per år fra 2001 :</b>				
<b>(Rundet av til nærmeste tonn)</b>				
	Sone 5	Sone 8	Sone 9	<b>Totalt (Tonn)</b>
2001	0	31	0	<b>31</b>
2002	0	18	1	<b>19</b>
2003	0	31	1	<b>32</b>
2004	0	14	4	<b>18</b>
2005	0	9	4	<b>13</b>
2006	0	8	0	<b>8</b>
2007	8	1	0	<b>9</b>
2008	14	0	0	<b>14</b>

Sone 5: Nordland – Nord, unntatt Vesterålen: Fra fylkesgrensen mot Troms til og med Rødøy kommune.

Sone 8: Sør-Trøndelag fylke.

Sone 9 Nordmøre: Fra grensen mot Sør-Trøndelag til Vevang (Råfisklaget)





Figur 5.2.1.: Antall høstede tonn hjerteskjell i Norge i perioden 2001-2008

Verdt å merke seg her er at bedriften som stod for de 14 tonnene høstede hjerteskjell nå i 2008, Spanor, har gått konkurs. Det foregår derfor per dags dato ingen kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i Norge. Som vi ser av diagrammet har det vært høstet hjerteskjell i Sør-Trøndelag frem til 2006. Vi valgte derfor å ta kontakt med noen av de som høstet hjerteskjell på den tiden for å høre deres forklaring på hvorfor det ikke var noen utnyttelse de siste to årene. Både "Dolmøy Seafood" og "Snadder og Snaskum" kunne fortelle at strendene som de tidligere hadde høstet hjerteskjell fra nå var tilnærmet tomme, og at gjenveksten har vært skuffende i forhold til forventningene.

"Åfjordskjell" som også tidligere leverte en del hjerteskjell kunne fortelle at deres problem lå i at privatpersoner ikke lenger gadd å plukke skjell pga liten lønnsomhet grunnet prøver som må leveres. Ellers viste det seg at flere bedrifter har gått konkurs de senere årene, blant annet "Skjellmannen" og "Maximus" som begge tidligere leverte hjerteskjell.

I løpet av prosessen med å kartlegge hvor de ulike grossistene som drev med hjerteskjell fikk dem fra, var det en produsent som gikk igjen ofte. Både Fiskecentralen og Laks og Vildtcentralen i Oslo, samt Lerøy Trondheim får sine hjerteskjell fra skaldyrprodusenten Scanfjord i Sverige. Videre tas de fleste leveransene i mot på Risør fiskemottak, og sendes så videre derfra. Av Lerøy Trondheim fikk vi vite at de får den mengden hjerteskjell de ønsker, og at de bestiller fredager og får inn på lager uken etterpå. De var klare på at når det er snakk om så små kvanta (30-100 kg per uke) så er de avhengig av at leverandøren også kan levere andre produkter, som kamskjell og blåskjell, for at det skal være logistikkmessig lønnsomt. Vi snakket også med Magne Paulsen fra Fiskecentralen i Oslo som fortalte at de tok inn ca 100 kg per uke fra Scanfjord. Prisen inn er på ca 55 kr per kg og de selger videre for

78 kr per kg. Til sammenlikning ligger eventuelle norske skjell på rundt 60 kr i innkjøp. De fikk tidligere inn hjerteskjellene fra pensjonister som plukket til grei pris på Hitra, men her ble prisene etter hvert alt for høye, samtidig som de slet med å få leveringer på vinterstid. Også han peker på Scanfjords evne til å levere jevnlig som hovedgrunn til at de velger å importere fra Sverige fremfor å bruke norske skjell, samt det at de også er billigere.

Vi fikk etter å ha kontaktet eieren av Scanfjord, Anders Granhed, vite at de ikke driver med oppdrett av hjerteskjell og at de foreløpig ikke har vurdert dette. Totalt omsetter de ca 20 tonn hjerteskjell årlig, og av disse solgte de i 2008 ca 9 tonn til Norge. Deres leveringstid ligger på rundt 2 dager fra skjellene sendes til de er fremme hos grossist/forhandler. De har heller ikke merket noen problemer med holdbarheten, og anslår denne til å være over en uke med unntak av i gyteperioden. Ellers tar de prøver hver uke som leveres inn, men i motsetning til Norge er dette kostnadsfritt for fiskeren. Han påpeker riktignok at det vil komme til å bli innført avgifter.

### 5.1.3 Markedsføring:

Pr 2001 hadde påvirkning foregått ved personlig salg ovenfor grossistene, der hjerteskjellene ble med som en slags tilleggspakke ved salg av blåskjell og kamskjell. Det var også i liten grad utarbeidet salgsmateriell som brosjyrer og oppskriftsbøker. I tillegg var kun en kampanje blitt kjørt rettet mot grossistledet angående lavere pris for økt volum, samt informasjon om hvordan forbruker kan tilberede retter av hjerteskjell. Det var ventet at målrettet forbrukerinformasjon i Norge og Sverige ville kunne gi omsetningen av hjerteskjell et betydelig løft. (Langelo, Albrigtsen, Toften, 2001) Vi har også vært i kontakt med Eksportutvalget for fisk som kunne fortelle at det ikke var gjort noen spesiell markedsføring av hjerteskjell fra deres side verken i Norge eller utlandet. Så lenge det ikke kunne vises til stabil tilførsel av skjell, var dette heller ikke noe som ville bli prioritert fra deres side.

## 5.2 Foredling

Hjerteskjell er i utgangspunktet tolerante og kan klare seg uten vann i flere dager da de er tilpasset periodevis tørrlegging. Det er fremdeles viktig å behandle skjellene på en måte som stresser dem minst mulig. God mellomlagring vil være viktig for overlevelse under transport.

Skjellene lagres i ofte i isoporkasser med vanntilgang. Laget med skjell i kassen bør ikke overstige 15-20 cm, da dette vil gi dårligere vannsirkulasjon og dermed dårligere kvalitet.

Skjellene bør dekket med tang ved sterk sollys. Kan lagres slik 2-3 dager, ved lengre perioder bør kassene senkes under vann.

Skjellene må vaskes for å få bort sand.

Den vanligste praksisen i Norden i dag er at de fraktes levende på is med et lag med treull mellom seg og isen. Enten i 1 kilos nett eller løse i isoporkasser. Levetiden på skjellene varierer, litteraturen og fagpersoner opererer fra alt mellom 2-7 dager. I utgangspunktet er skjellene godt rustet for overlevelse i luft og på is, da de i sitt naturlige habitat er utsatt for lange fjæreperioder og tidvis frost. (Langelo 2002)

Mens det i Norge i hovedsak har blitt omsatt levende skjell, blir skjellene i Europa hermetisert og kokt, eller kjemisk kokt, syltet i eddik. Ved både hermetisering og kjemisk koking blir innmaten skilt fra skjellene. (The ministry of Inf.)



Figur 5.2: Kjemisk kokte hjerteskjell (The ministry of Inf.)

### 5.3 Algetoxiner

#### Helse og miljø / Miljø- og algegifter

Skjellarter som lever av planktonalger, kan akkumulere toksiner som produseres av enkelte algearter. Vanligste type toksinproduserende alger i norske sjøvann er *dinoflagellater*. Mer enn 1200 ulike arter er beskrevet, og ca. 30 ulike toksiner er identifisert. De tre typer mest aktuelle i næringsmiddelsammenheng i skjell i dag er; diarégivende toksin (DSP), paralyserende toksin (PSP) og amnestisk toksin (ASP). DSP mest vanlig i Norge. Alle disse er varmebestandige og ødelegges ikke ved koking eller frysing. Skjellene selv synes ikke å ta skade av store mengder toksiner, og toksinene gir ikke skjellene unormal smak. Skjellene kan forbli giftige i flere måneder. DSP - forgiftning viser seg som diaré, kvalme, oppkast og/eller magesmerter, med en varighet på ca to til tre dager. PSP-forgiftning starter som en brennende prikkende følelse rundt munnen, tunge og fingre som etter hvert sprer seg til resten av kroppen. Videre hodepine, kvalme, oppkast og diaré. De fleste tilfeller

går over i løpet av to til tre dager, men i enkelte tilfeller kan det utvikles muskellammelse og pustebesvær som kan være livstruende.

Tidligere opptrådte skjellforgiftning mest på våren og sommeren, men i de senere år er skjellforgiftning vanlig også på andre tider av året. Skjelltoksiner opptrer vanligvis langs kysten fra svenskegrensen til Helgeland, men kan forekomme helt nord til Troms (Folkehelseinstituttet 2008)

Det finnes lite informasjon om algegifter i hjerteskjell.. I følge en undersøkelse gjort i Sverige fant man betydelig lavere konsentrasjon (under grenseverdi for konsum) av algegiften DSP i hjerteskjell og østers enn hos blåskjell (Svensson et al. 2000, sitat fra Grefsrud og Strand 2007). Mulige forklaringer på dette er drøftet i Havforskningsinstituttets rapport fra 2007, som for eksempel at hjerteskjell avviser de giftige algene før eller etter inntak, eller at skjellene modifierer giften etter inntak. Men det kan også være faktorer med det aktuelle forsøket som påvirket resultatet, som lav vanntemperatur. I England og Wales har det de siste fem årene periodevis vært stengt for hjerteskjellhøsting på grunn av for høye verdier av algegifter i skjellene. Resultatene er regnet som atypiske for hjerteskjell og det har blitt påstått at musetesten som brukes til å påvise algegifter ikke er en god nok metode, og at utslagene i testen er et resultat av feil i prosedyren (Combes 2003, sitat Grefsrud og Strand 2007 ). Med andre ord gjenstår det mye forskning før man kan trekke eventuelle konklusjoner (Grefsrud og Strand 2007).

Skjell kan også akkumulere patogener (sykdomsfremkallende bakterier og virus) og miljøgifter. De største forekomstene av hjerteskjell finnes i brakkvannsområder med tilsig av ferskvannet fra land. Tilsig fra elver og bekker kan føre med seg patogener samt miljøgifter fra kloakk og spillvann fra ulike typer industri (Grefsrud og Strand 2007). Patogener som tarmbakterier og hepatitt- og andre virus kan igjen smitte over til mennesker (Folkehelseinstituttet 2008). Både patogenene og tungmetaller kan tas opp og akkumuleres i bløtdeler og skall hos hjerteskjell og andre muslinger (Jenner & Bowmer 1990, Klotz et al. 1997, De Luca-Abbott et al. 2000, Cheggour et al. 2001, Baudrimont et al. 2005 sitat Grefsrud og Strand 2007). Det er derfor viktig med god overvåkning av miljøforholdene i områder som ligger i nærheten av ulike menneskelige foretak. (Grefsrud og Strand 2007)

#### De gjeldende regler i region Trøndelag og Møre og Romsdal

Mattilsynet har tilsynet med produksjon av skjell og dette blir gjort etter *Kvalitetsforskriften for fisk og fiskevarer* og *Matloven*. Kvalitetsforskriften er en meget sentral forskrift, med aktuelle paragrafer / kapitler:§1-10 pkt H og L, Kap. 11 (NB § 11-8) og Kap. 23.

Kravene som stilles før oppstart av høsting er:

- Kartlegge høsteområde mht tungmetaller og miljøgifter

- Registrere høsteområde ved Mattilsynets distriktskontor
- Prøvetaking av sjøvann fra høsteområdet (håvtrekk og vannprøve) analysert for alger (uken før høsting og deretter ukentlig under høsting)
- Skjell analysert for algetoksiner (inkludert såkalt musetest) og bakteriene e-coli og salmonella (Hals G, 2009)

Under høsting gjelder de samme reglene for prøvetaking for hjerteskjell som for blåskjell:

*Vannprøve og håvprøve* hver uke for analyse av algegifter. Disse analyseres av SINTEF Fiskeri og havbruk AS, pris 765 kr + mva. (Arff J., 2009)

*Skjellprøve* tas minimum hver 14 dag, men dette avhenger av innhold av algegifter i vannprøven. Prøven sendes Analysesenteret i Trondheim kommune. Mattilsynet subsidierer det meste av kostnadene ved analyse av algetoksiner. Egenandelen for disse analysene er kr 1000,- + mva, og da er både kjemiske og biologiske (musetest) analyser medregnet (Forbord A,2009). På grunnlag av analysesvaret på skjellprøven blir det skrevet ut en skjellattest for et angitt tidsrom.

Et nytt EU regelverk som blir kalt "Hygienepakken" vil sannsynligvis innføres i løpet av 2009. Når nytt regelverk trer i kraft vil skjellattesten bli erstattet av en høstetillatelse hvor områder åpne for høsting ligger på nett. Men kravene om toksintest vil bli uendret, og resultatene vil bli vurdert av Mattilsynet slik det er i dag (Hals G, 2009).

## 5.4 Oppdrett av hjerteskjell

Det er funnet teknikker hvor yngel tas ut av deres naturlige habitat og plasseres i tanker med sjøvann. I et slikt kontrollert miljø utsettes ikke yngelen for predasjon og man får en nedgang i dødeligheten. Det benyttes ikke sandsubstrat i disse kunstige miljøene og man dyrker da skjell som ikke vil inneholde sandkorn som i naturen. Dette forenkler vaskeprosessen. I naturlig miljø må skjellene adapteres til trykket fra sanden de ligger i, og med denne metoden hvor sand ikke benyttes, har man hatt problemer med inhibert vekst og deformerte skall.

Det er derimot blitt utviklet en ny metode som kan forbedre dette. Metoden baserer seg på at larver flyttes fra gytende voksne ved hjelp av luftstrøm til et område med permeabel substrat hvor de festes. Substratet med larvene overføres til brett som kan stables oppå hverandre. Det selekteres ut før med høy næringsverdi som tilføres vannet til larvene. Larvene vokser under kontrollerte forhold. Gytende individer skal helst vokse under simulerte naturlige forhold med sand og naturlig sjøvann.

Yngel dyrkes i klekkeriet fram til skallengde på 1-2 mm, etter ca 3 måneder. Deretter overføres disse til utendørs yngelanlegg hvor videre vekst og utvikling kan foregå fram til 1-2 cm påfølgende år. Her vil overlevelse og vekstrate bli overvåket. Begroing kan med letthet fjernes. Nitratnivå i sjøvannet holdes minimalt. Tilslutt overføres de unge skjellene til veksttanker, hvor de holdes til de er høsteklare, ideelt til de er 18 måneder. Substratet de vokser på bør laget av naturlig materiale/stoff. Substratet hindrer skalldeformiteter og man unngår sand i skjellene (Smith og Meijerling 2005).

## 5.4 Sosioøkonomisk aspekt med hjerteskjellnæringa

Ei bærekraftig hjerteskjellnæring vil generere arbeidskraft. Både på mottaksapparatet og blant høstere. Da hjerteskjellstrender gjerne er lokalisert i utkantsnorge vil det også kunne bidra til å opprettholde arbeidsplasser i distriktene. En viktig forutsetning er imidlertid at det blir stabile arbeidsplasser, noe det hittil ikke har vært i Norge. Konsekvensene for ei bygd hvis det lokale fiskebruket legges ned er mye større enn om tilsvarende antall arbeidsplasser legges ned i by.

Det kan igjen vises til haneskjellnæringen i Norge som gikk over ende. Et stort mottaksapparat ble bygd ut, og mange spesialiserte flåten sin. Etter 4 år var det tomt, og man sto igjen med mottakapparat og ei spesialbygd flåte man ikke kunne bruke.

Det er enda lettere å se til Europa og England hvor høstingen var stor i en periode uten reguleringer. Da stranda plutselig ble tom, ble 300 fiskere + mottaksapparat uten jobb. Enda verre gikk det i Gallici i Spania hvor antallet som jobbet innenfor skjelldyrsektoren i en periode på slutten av 80-tallet og begynnelsen av 90-tallet falt fra 20842 til 11641 personer. Det er riktignok et stort område, men like fullt en stor reduksjon. Det er med andre ord viktig med en god og stabil forvaltning. (Daily Post 2001; Franquesa & Pasqual; Sunnanå 2007).

Troverdige og stabile reguleringer er da en nødvendighet. I Spania hvor kvinner høster hjerteskjell kan det også bidra til bosetting, om det er i et område med få kvinneyrker (Franquesa & Pasqual).

Generelt sett i Norge så er næringen nå ganske liten. Salsa AS snakker om å ansette 10-12 personer. Men om næringen blir større kan antallet økes. Hjerteskjell kan også være aktuelt for å sikre arbeidsplasser ved samdrift av andre skjellarter.

## 6 Mulige løsninger

### 6.1 Subsidiering

Vi mener en mulig løsning for å få hjerteskjellnæringen i gang er at staten subsidierer kostnadene for vann- og skjellprøver som er pålagt ifølge EU-direktivet. Dette er som nevnt tidligere kostbare prøver - for hver strand er utgiften på kr 1265,- per uke. Dette er en av de store utfordringene ved oppstart av en hjerteskjellnæring, og nesten samtlige vi har snakket med av høstere og innkjøpere nevner dette som et stort problem. For å få godkjent en lokalitet for hjerteskjellhøsting er det dessuten en del prøver utover de ovennevnte som også må tas, bl.a. for kartlegging av miljøgifter og tungmetaller.

Den svenske bedriften Scanfjord, som eksporterer hjerteskjell til Norge, betaler ingenting selv for disse prøvene. Vi mener dette burde være en mulig løsning også i Norge. Det er klart at for at hjerteskjellnæringen skal være økonomisk bærekraftig, må inntektene etter hvert overstige utgiftene, da også inkludert disse prøvene. Men det kan være gunstig for å lette oppstarten av nye bedrifter i hjerteskjellnæringen å begrense noen av utgiftene. Hvis man sammenligner hva som er gjort for norsk fiskerinæring generelt, var den lenge subsidiert, før eksportverdien i 1988 oversteg subsidiene. Siden den gang har eksportverdien vært høyere enn subsidiene og i 2007 var eksportverdien på sitt høyeste og det uten subsidieringer (Eksportutvalget for Fisk sitat i Fiskeridirektoratet, forelesning, 2009).

### 6.2 Forvaltning

Det er flere eksempler fra Europa på at høsting uten reguleringer går galt. For stor høsting har resultert i at mange mistet jobbene sine som følge av at det ikke fantes reguleringer eller at de ikke ble fulgt. Det har også ført til konsekvenser på fauna. Dette bør man unngå i Norge om man ønsker ei bærekraftig næring.

Det er derfor nødvendig med kartlegging av hvor stor bestanden er, ikke bare hvor de er lokalisert. Det er videre nødvendig med mer forskning på hvordan ulike høsteverktøy fungerer på norske forhold.. Kommer det mange aktører inn i næringa, må det også være begrensinger på antall høstere.

## 6.3 Logistikk

### 6.3.1 Veitransport

En mulig løsning innenfor logistikk med tanke på eksport vil være å sende hjerteskjell sammen med annen fisketransport. Hjerteskjell er en svært hardfør skjelltype, og tre-fire dager påpekes som helt uproblematisk i frakt. Vi har vært i kontakt med Ivar Artur Jørgensen i Jørgensen Transport AS som fortalte at en laksetransport fra Midt-Norge til Paris tok omtrent 2 døgn. Transportvegen er enkel, og etter at EU åpnet grensene til sine medlemsland, må fisken bare gjennom en uproblematisk tollkontroll i Danmark. Fersk laks blir også transportert helt ned til Spania med trailer, men dette tar et døgn ekstra. Når fisken ankommer markedene, må den veterinær kontrolleres.

### 6.3.2 Flyfrakt

Flyfrakt har hittil vært utelukket som følge av for store kostnader sammenlignet med inntektene: Skal man i dag fly sjømat med fly må man leie inn fly fra Europa. Flyet vil da gå tomt fra hjemmehavn til Norge. Og igjen tomt fra ankomsthavn for sjømat i Europa til hjemmehavn. Ved rutefly må lasten gjennom flere omlastinger som vil gjøre det kostbart og ikke ideelt temperaturmessig.

Det er imidlertid i ferd med å endre seg. Svein Åge Rønning er en av initiativtakerne til Arctic Air Cargo. Det er et flyselskap som vil spesialisere seg på å frakt av sjømat fra Nord-Norge, men også Værnes. De regner med å benytte seg av Boeing 757-300 eller 737-300 med flere avganger ukentlig. De vil da fly fra cargoterminal til cargoterminal og dermed slippe tidkrevende omlastinger. Flytiden vil være 4-5 timer fra Nord-Norge til Spania. Levende hjerteskjell fra Norge vil da kunne konkurrere med lokale hjerteskjell med tanke på leveringstid.

Arctic Air Cargo regner med å kunne gi nærmere halverte flytransportkostnader sammenlignet med dagens situasjon. Det skal sies at selskapet ikke har alt i orden enda. De har jobbet med å få i gang selskapet i 4 år. De har fått støtte fra Innovasjon Norge. De jobber enda med å få avtaler med aktører i sjømatnæringen og avtale om returfrakt fra Spania. De tror likevel det er realistisk med oppstart i høsten 2009 (Svein Åge Rønning; Arctic Air Cargo).

## 6.4 Markedsføring



Et annet moment som kan bidra til økt etterspørsel er større fokus på markedsføring. Inntrykket vi sitter igjen med ved prosjektets slutt, er som nevnt tidligere at svært få i Norge er klar over at hjerteskjell er en god matrett. Ved enkel "googling" på nettet har vi erfart at det ligger flere ulike oppskrifter på hjerteskjell ute. Blant annet ligger det mange oppskrifter på [www.seafood.no](http://www.seafood.no). Problemet i dag er slik vi ser det er at det ikke foregår noen spesielt målrettet forbrukerinformasjon i Norge. Denne markedsføringen bør rettes både mot forbrukere, men også mot for eksempel kokkemiljø osv. Et tips til markedsføring som vi fikk av tidligere kokk Magne Paulsen fra Fiskecentralen, var å påpeke at hjerteskjell og blåskjell kan kokes sammen. Mange folk har erfaring med blåskjell i matlagingen, og en bevisstgjøring om at hjerteskjell kan tilbredes på noenlunde samme måte vil kunne øke sjansene for at flere folk prøver hjerteskjell.

## 6.5 Samarbeid

Fra rapporten "Høsting av hjerteskjell i Nord-Norge" (Langelo, Toften, Albrigtsen 2001) kan man lese følgende:

*" -Det vil videre være avgjørende for framtida for hjerteskjellnæringa hvordan etterspørselen utvikler seg. De som etterspør hjerteskjell stiller krav til kvalitet og jevn levering. Norske hjerteskjell er kjent for god kvalitet, og denne må ikke ødelegges. For å få tilfredsstilt kravet om jevn levering trengs det mottaksstasjoner eller lignende som kan bygge opp lager, finne gode kunder og styre leveringene."*

Dette er noe vi også anser som helt avgjørende for å få i gang en hjerteskjellnæring i Norge. Ut i fra reaksjoner og tilbakemeldinger vi har fått fra ulike aktører fremgår det at dette fortsatt er et stort problem også i dag, 8 år senere. Det at det ikke eksisterer noen form for mottaksstasjon, eller system overhodet i Norge i dag, gjør at grossistene rett og slett ikke har noe sted å henvende seg til. Eneste måten de kan få inn norske hjerteskjell i dag måtte nok blitt å henvende seg direkte til ulike landeiere som høster. Dette ville gitt ustabile leveranser, samtidig som prisen ville blitt veldig høy relativt til andre skjell, både på grunn av at høster må få dekket både testkostnader og ønsket fortjeneste, men også fordi logistikkostnadene vil blitt store på grunn av for små kvanta.

En mulig løsning her kan etter vår mening være å sentrere mot en felles mottaksstasjon. Dersom man hadde klart å etablere et system der hver enkelt landeier kunne høste selv og så levere til en standard mottaksstasjon, kunne man fått etablert visse standarder. Man ville på den måten satt en pris som gjelder for alle høstere, og alle hadde visst hva man skulle gjøre og forholde seg til. På denne mottaksstasjonen kunne foredling og pakking foregått. Samtidig burde denne mottaksstasjonen stå for videre distribuerings ut mot grossister og kunder. Dette er på sett og vis mye likt slik det de gjør hos Scanfjord i Sverige. Næringslivet i dag ønsker ideelt sett å kunne bestille flere type skjell fra ett og

samme sted. På den måten vil de ha færre leverandører å forholde seg til, samtidig som logistikkostnadene vil gå ned på grunn av økt kvanta fra hver enkelt leverandør.

Et annet moment ved å sentrere høstede hjerteskjell inn mot en mottaksstasjon er at tilgangen vil bli mer stabil. Dette vil bidra til å løse det de fleste restaurantene vi har vært i kontakt med ser på som det største problemet i dag. Dersom de får en jevnere og mer stabil tilgang har de muligheten til å sette hjerteskjell opp på menyene sine. I tillegg til dette vil en felles mottaksstasjon som vi her foreslår, også etter all sannsynlighet bidra til å presse prisen på hjerteskjell inn til grossist ned. Flere av grossistene vi har vært i kontakt med påpeker at de tror en reduksjon i pris vil være en viktig faktor for å øke etterspørselen mye. Det at blåskjell i dag er såpass mye billigere enn hjerteskjell gjør at hjerteskjellene nedprioriteres.

## 6.5 Oppdrett

Tradisjonelt har man drevet høsting av hjerteskjell med håndraking og deretter sortering for å unngå høsting av små hjerteskjell. Det har vært store utfordringer knyttet til kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i Norge. I Nederland og England høstes hjerteskjell fra store strender med lang tidevannssone. Slike strender er ikke utbredt i Norge. Når høstere har få strender med liten biomasse, og lokaliteter som ligger spredt, er det vanskelig å gjøre hjerteskjellhøsting økonomisk bærekraftig. Som et resultat av dette har bedrifter som har drevet med innkjøp/innhøsting gått konkurs eller de har måttet legge ned hjerteskjellvirksomheten.

Fordelen med oppdrett av hjerteskjell på land er at man ved hjelp av temperatur- og lysstyring kan framkaller gyting hele året, og slik kan man sikre jevn tilgang på hjerteskjellyngel. Hjerteskjellene kan dyrkes lengre hvis ønskelig for å få større skjell med en høyere markedsverdi. Naturlig høsting bestemmes av eksterne faktorer som tidevann, lysforhold og vær. I Norge har lange vintre med lite lys og dårlig vær, hindret høsting av hjerteskjell vinterstid. Disse faktorene vil ikke påvirke høstingstidspunktet for oppdrettsskjell. Det kan dermed garanteres leveranse av hjerteskjell hele året. Et av de større problemene på markedet i Norge er nettopp den ujevne tilgangen.

## 7 Konklusjon

Med et økende befolkningstall i verden øker samtidig behovet for tilgang på mat. Man er derfor nødt til å tenke nytt for å møte framtidige krav om sjømatforsyninger. Hjerteskjell er en lite utnyttet ressurs i Norge i dag til tross for store mengder, relativt stort marked og en høy pris. Likevel er det ingen som i dag driver med kommersiell utnyttelse av denne arten i Norge, og trenden for antall høstede hjerteskjell er klart dalende. I 2001 ble det høstet 31 tonn i Norge og solgt til både Norge og Sverige, mens nå i 2008 ble det høstet kun 14 tonn samtidig som det er en stadig økende grad av import fra Sverige.

Vi ønsket i problemstillingen å fokusere på utfordringene og mulige løsninger for å få til kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i Norge. Som vi har påpekt er det mange ulike utfordringer knyttet til å få stablet en hjerteskjellnæring på bena. Utfordringene vi har pekt på er blant annet små strender og stort geografisk område, ujevne leveranser, dyre algeprøver, lite kjennskap til bestandsstørrelser og rekruttering, samt dårlig markedsføring.

Til tross for at utfordringene er mange mener vi likevel at det bør være mulig å få til kommersiell utnyttelse av hjerteskjell i Norge. Det vi anser som avgjørende er at flere av de ulike utfordringene blir løst på samme tid. Vårt inntrykk etter å ha vært i kontakt med mange ulike aktører innen både salg og skjellproduksjon er at det ikke foregår noen spesielt målrettet forbrukerinformasjon i Norge. Det er derfor svært få i Norge som er klar over at hjerteskjell er en god matrett. På en annen side tilsier alle markedsføringslover at man må ha stabil god tilgang for å kunne markedsføre et produkt. Det må derfor parallelt med markedsføringskampanjer fokuseres på hvordan man kan få en stabilt god tilgang i Norge. En løsning vi her har vært inne på er å sentrere mot en felles mottaksstasjon og på den måten etablere visse standarder. Ved å overlate foredling og pakking, samt distribusjon og logistikk til denne mottaksstasjonen, ville man øke sannsynligheten for jevn tilgang betraktelig. Samtidig vil en stordriftsfordel kunne bidra til å presse prisene ned, og dermed føre til at flere kunder kjøper hjerteskjell.

I tillegg til disse løsningene har vi også vært en del innovent i dagens ordning av testing for algetoxiner. Dette utgjør en betydelig kostnad i nøyningen i Norge. Man er avhengig av en relativt stor hjerteskjelltetthet per lokalitet for at det skal bli lønnsomt å høste. Det bør derfor innføres et mer brukervennlig system i forhold til testingen både når det gjelder pris og prosedyrer. Vi har i denne rapporten vært inne på muligheten for at staten subsidierer kostnadene for vann- og skjellprøver som er pålagt ifølge EU-direktivet. Dette kan være gunstig for å lette oppstarten av nye bedrifter i

hjerteskjellnæringen for å begrense noen av startutgiftene. Det er klart at for at hjerteskjellnæringen skal være økonomisk bærekraftig, må inntektene etter hvert overstige utgiftene, da også inkludert disse prøvene. Likevel kan dette vise seg å være et fornuftig trekk for å få hjerteskjellnæringen i gang.

Alt i alt er det flere aspekter som må fokuseres på for å få i gang en lønnsom hjerteskjellnæring i Norge. Likevel tror vi det kan det være mulig å få til, men da i hovedsak dersom det gjøres målrettet, og flere aktører er villige til å samarbeide og dra i samme retning.

## 8 Litteraturliste

Arff, Johanne M.C., forsker, SINTEF fiskeri og havbruk AS (2009): personlig meddelelse, 19.01.09.

Arkive (2009) *Species information; Common cockle (Cerastoderma edule)*. [online] . Tilgjengelig fra: <http://www.arkive.org/common-cockle/cerastoderma-edule/>. [Lastet ned 09.jan 2009].

Arctic Air Cargo [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.arcticaircargo.no/>. [Lastet ned 18. jan 2009].

Bumblebee (2009) *Bivalvia (clams, cockles, mussels, etc.)*. [online] . Tilgjengelig fra : [www.bumblebee.org/invertebrates/Bivalvia.htm](http://www.bumblebee.org/invertebrates/Bivalvia.htm). [Lastet ned 09.jan 2009].

Breivik og Co, Fiskegrossist, Bergen (2009): personlig meddelelse 14.01.09

Daily Post 2001: *The cockle wars*. [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.dailypost.co.uk/news/north-wales-news/2001/08/10/the-cockle-wars-55578-11230774/>. [Lastet ned 26. jan 2009].

Dkimages (2009) *Image encyclopedia common European cockle*. [online] . Tilgjengelig fra : <http://www.dkimages.com/discover/DKIMAGES/Discover/Home/Animals/Invertebrates/Molluscs/Bivalves/Cockles/Common-European-Cockle/Common-European-Cockle-3.html>. [Lastet ned 12.jan 2009].

Dare, P.J., Bell, M.C., Walker, P. and Bannister, R.C.A., 2004. Historical and current status of cockle and mussel stocks in The Wash. CEFAS Lowestoft.

Davies Mary og Jane Lancaster (2007):" Survey of the English intertidal Solway Cockle grounds", Umbria Sea Fisheries Comitee.

Dolmøy Seafood AS, Skalldyrprodusent, Hitra/Frøya (2009): personlig meddelelse

D/S Louise, Restaurant, Aker Brygge, Oslo (2009): personlig meddelelse 14.01.09

Eksportutvalget for fisk (2009): personlig meddelelse 20.01.09

FAO (2009) *Species fact sheets Cerastoderma edule*. [online] . Tilgjengelig fra:

<http://www.fao.org/fishery/species/3535>. [Lastet ned 09.jan 2009].

Fiskeridirektoratet (2009): Forelesning i Eit, NTNU, 05.01.09

Fjellberg fisk og vilt, Fiskeforhandler, Bygdøy Alle, Oslo (2009): personlig henvendelse 12.01.09

Follestad A. og Lorentsen S. (2007) *Sammenfatning av eksisterende kunnskap om effekten av hjerteskjellhøsting på fugl*. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.

Forbord, Arild , ingeniør, Analysesenteret Trondheim (2009): personlig meddelelse 19.01.09.

Franquesa, Dr Ramon & Eugènia Pascual: Spain's Contribution to "The Economic Impact of Responsible Fisheries on Production and Management". Gabinete de Economía del Mar, Universidad de Barcelona

Granhed, Anders, eier, Scanfjord Sverige (2009): Personlig meddelelse 26.01.09

Grefserud, E.S. og Strand, Ø. (2007) *Hjerteskjell (Cerastoderma edule) – Kunnskapsstatus for ressursbiologi, miljøeffekter av fiske og forvaltningsstrategier*. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Hals Grete, Seniorinspektør Mattilsynet Distriktskontoret for Namdal (2009); personlig meddelelse, 21.01.2009.

Havfruen, Restaurant, Trondheim (2009): personlig meddelelse 14.01.09

Helse- og omsorgsdepartementet (2008): "Enklere regler om mat". [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/hod/aktuelt/nyheter/2008/enklere-regler-om-mat.html?id=541321&epslanguage=NO>. [Lastet ned 20. jan 2009].

Hoelstuen, Fiskerestaurant, Harstad (2009): personlig meddelelse

Ica Gourmet, Fiskeforhandler, Aker Brygge, Oslo (2009): personlig henvendelse 13.01.09

Ifremer (2009) [online]. Tilgjengelig fra: [http://wwz.ifremer.fr/index.php/aquaculture\\_en/filierer/filiere\\_mollusques/decouverte\\_mollusques/coque](http://wwz.ifremer.fr/index.php/aquaculture_en/filierer/filiere_mollusques/decouverte_mollusques/coque). [Lastet ned 20. jan 2009].

Karls fisk og skalldyr, Fiskegrossist, Tromsø (2009): personlig meddelelse 20.01.09

Kluge, R. (2001) *Alders sammensetning, vekst og næringstilgang i en hjerteskjellpopulasjon (Cerastoderma edule) på Hitra, Sør-Trøndelag*. Biologisk institutt, NTNU, Trondheim.

Kraan, C. et al. (2007). Dredging for edible cockles (*Cerastoderma edule*) on intertidal flats: short-term consequences of fisher patch-choice decisions for target and non-target benthic fauna. *ICES Journal of Marine Science*, 64(9), 1735-1742.

Kvannli, Lillian, Tidligere hjerteskjellhøster Maximus (2009): personlig meddelelse 20.01.09

Laks og Vildtcentralen, Fiskegrossist, Oslo (2009): personlig meddelelse 12.01.09

Langelo, G. (upublisert) *Hausting av hjerteskjell*. Norsk ressursforvaltning, Trondheim.

Langelo, G et al. (2001). *Høsting av hjerteskjell i Nord-Norge*. Fiskeriforskning AS, Tromsø

Langelo, G (2003). *Kartlegging av hjerteskjell i Flora, Askvoll, Sollund og Gulen kommuner*, Norsk Ressursforvaltning.

Lerøy Trondheim, Fiskegrossist, Trondheim (2009): personlig meddelelse 16.01.09

Lovdata a: "Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer". [online]. Tilgjengelig fra:

[http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/usr/www/lovdata/for/sf/fi/fi-19960614-0667.html&emne='kvalitetsforskrift%20for\\*%20fisk'&](http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/usr/www/lovdata/for/sf/fi/fi-19960614-0667.html&emne='kvalitetsforskrift%20for*%20fisk'&). [Lastet ned 19. jan 2009].

Lovdata b: "Matloven". [http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/usr/www/lovdata/all/nl-20031219-124.html&emne=matlov\\*&](http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/usr/www/lovdata/all/nl-20031219-124.html&emne=matlov*&). [Lastet ned 19. jan 2009].

MarLIN (2009) *Basic information; Common cockle (Cerastoderma edule)*. [online] . Tilgjengelig fra:

<http://www.marlin.ac.uk/species/Cerastodermaedule.htm/>. [Lastet ned 09.jan 2009].

Mattilsynet: "Skjell": <http://www.mattilsynet.no/fisk/skjell>. Lastet ned 19. jan 2009].

Moen, F. E. og Svensen, E. (2003) *Dyreliv i havet* (3.utgave) Kristiansund: Kom forlag



Norsk Skipsfarts forum [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.skipsfarts-forum.net/read.php?TID=2187&page=3>. [Lastet ned 19. jan 2009].

NOU 2005: 10. *Lov om forvaltning av viltlevende marine ressurser*. Fiskeri- og kystdepartementet. [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/Rpub/NOU/20052005/010/PDFS/NOU200520050010000DDDPDFS.pdf>. [Lastet ned 19. jan 2009].

Nye Åfjordskjell AS, Skjellprodusent, Åfjord (2009): personlig meddelelse 19.01.09

Paulsen, Magne, kokk/innkjøpssjef, Fiskecentralen Oslo (2009): personlig meddelelse 16.01.09

Pettersen, Eirin-Ingeborg, avdelingsingeniør, Analysesenteret Trondheim (2009): personlig meddelelse, 15.01.09.

Risør fiskemottak, Risør (2009): personlig meddelelse 16.01.09

Rønning, Svein Åge, Artic Air Cargo (2008): Personlig meddelelse 18.01.09.

Sjøbua, Fiskerestaurant, Ålesund (2009): personlig meddelelse 19.01.09

Sjøhuset Skagen, Fiskerestaurant, Kristiansand (2009): personlig meddelelse 16.01.09

Smia Fiskerestaurant, Kristiansand (2009): personlig meddelelse 13.01.09

Smith, A.G. og Meijerling, A., (2005) *Cockle farming*. WIPO [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?IA=GB2005001263&DISPLAY=DESC>. [Lastet ned 16. jan 2009].

Snadder og Snaskum, Skalldyrprodusent, Bjogn (2009): personlig meddelelse 19.01.09

Sunnanå, Knut (2007): "Små, lite utnyttede og uutnyttede ressurser". I Einar Dahl *Kyst og Havbruk*. Havforskningsinstituttet. [online]. Tilgjengelig fra: [http://www.imr.no/\\_data/page/7377/2.12\\_Sma\\_lite\\_utnyttede\\_uutnyttede\\_ressurser.pdf](http://www.imr.no/_data/page/7377/2.12_Sma_lite_utnyttede_uutnyttede_ressurser.pdf). [Lastet ned 19. jan 2009].

Tangen Fiskeri-Formidling (2009) [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.fiskeri.no/Foto2004/HjerteskjellHolland.htm>. [Lastet ned 19. jan 2009].

The ministry of information (2009) [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.ministry-of-information.co.uk/blog/archives/000168.htm>. [Lastet ned 19. jan 2009].

Vannebo, Håvard, Salsa Produkter A/S (2009): Personlig meddelelse 12.01.09.