



RF – Rogalandsforskning. <http://www.rf.no>

**Troels Jacobsen, Arnfinn Skadsheim**  
**Havbruksplan for Kvitsøy.**

Rapport RF – 2001/188 ver. 02

Prosjektets tittel: Havbruksplan Kvitsøy  
Oppdragsgiver(e): Kvitsøy kommune  
Forskningsprogram:

ISBN: 82-490-0138-9  
Gradering: Åpen

RF - Rogalandsforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001

## **Forord**

Rapporten er utført på oppdrag fra Kvitsøy kommune og skal brukes som innspill til kommune kystsone plan.

Arnfinn Skadsheim har bidratt til avsnitt om hummer og kråkeboller og derutover vært med på å kvalitetssikre rapporten.

Vi takker for godt samarbeid med Kvitsøy kommune og flere personer fra akvakultur sektoren, fiskeri og det offentlige som har bidratt med informasjon og hjelp.

Stavanger, januar 2002

Troels Jacobsen, prosjektleder

## Innhold

|  |    |
|--|----|
| Sammendrag .....                                     | 3  |
| 1 INNLEDNING .....                                   | 4  |
| 2 REGELVERK .....                                    | 4  |
| 3 OPPDRETTSARTER OG DERES KRAV TIL LOKALITET .....   | 6  |
| 4 GENERELT OM FORHOLD I KVITSØY KOMMUNE .....        | 12 |
| 4.1 Strandsone .....                                 | 12 |
| 4.2 Tilførsler til sjøen .....                       | 12 |
| 4.3 Strømforhold og temperatur .....                 | 13 |
| 4.4 Eksponering & dybder .....                       | 13 |
| 4.5 Andre forhold ved etablering av akvakultur ..... | 14 |
| 5 MULIGE LOKALITETER FOR AKVAKULTUR.....             | 15 |

## Sammendrag

Det gis en oversikt over hvilke havbruksmuligheter som finnes innenfor kommunens grenser og diskuteres hvilke driftsformer som kan være mest velegnet for oppdrett.

Innledningsvis kan det framheves at Kvitsøy ligger i en meget favorabel posisjon for utnyttelse av morgendagens teknologi i skjæringsfeltetene enegitnyttelse (vind, bølger og havstrømmer) akvakultur og fiske kombinert med økoturisme.

Beliggenhet ut mot storhavet gir et ekstra fortrinn med hensyn til vannkvaliteten, mens eksponeringen mot storhavet gir begrensninger for lokalisering av anlegg.

Rapporten gir en sammenfatning av viktigste havbrukslover og utviklingen framover på dette feltet med vekt på forhold av betydning for Kvitsøy.

De viktigste artene for oppstarting nå eller i nær framtid er i omtalt rekkefølgen laks, ørret, kveite, piggvar, torsk og steinbit blant fiskene, og videre hummer, kråkeboller, kamskjell, blåskjell og østers blant skalldyrene.

Det syntes å være få nye områder for en videreutvikling av laks og ørret oppdrett med nåværende teknologi. Den generelle utviklingen mot øket stordrift i dette oppdrettet reduserer snarere enn åpner for nye muligheter innen kommunen.

Hvis man skal satse på stordrift av andre fiske arter (torsk, kveite) vil mulighetene være begrenset utfra fra egnede lokaliteter. Dog kan torskeoppdrett i mindre omfang være aktuell i beskyttet områder. Yngelleveranser er for øyeblikket en flaskehals for næringen. Mulighetene for kveite i sjømerder kan være redusert ved at større fisk ikke trives med temperaturer over 9-11 °C.

Blant skalldyrene er fortsatt prioritering og støtte til både landbasert hummerproduksjon og havbeite et sentralt tema for kommunen. Mesteparten av arealene kan være aktuelle for havbeite av hummer. Kamskjell forekommer alt naturlig mange steder innenfor kommunens grenser. Der ses ikke noen endringer til at mesteparten av kommunens grenser kan anvendes til utsett av kamskjell på bunnen. Hengekulturer av kamskjell eller blåskjell vil ha en del begrensninger pga mange vil bli for utsatte. Det anbefales prøve dyrkning av blåskjell for vurdering av graden av settling. Østers har så høye temperaturpreferanser at de muligens vokser for sakte i området.

Innsamling, lagring og oppforing av flere arter kråkeboller er mulig for variable perioder, men krever utviklingsarbeide før kommersiell drift. Grønne kråkeboller må hentes fra dypere vann inne i fjordene og sommertemperaturen kan bli for høy. Røde kråkeboller kan hentes fra tareskogen.

Vi vil derfor anbefale Kvitsøy kommune å satse videre på skaldyrsarter hvor kamskjell og hummer ser ut til å inneha det største potensiale utfra dagens teknologi og muligheter innefor kommunen.

## 1 Innledning

I forbindelse med at Kvitsøy kommune skal rullere sin kystsoneplan er det et ønske fra kommunen å få en oversikt over hvilke havbruksmuligheter som finnes innenfor kommunens grenser. Arbeidet baserer seg på innsamling av eksisterende kunnskap som måtte foreligge i rapporter eller andre dokumenter og som er blitt gjort tilgjengelig. En gjennomgang av ulike dyrkningsformer og arter som kan være aktuelle er også inkludert. Ved gjennomgang av dybder og eksponering mot sjø innenfor kommunens grenser er det gitt forslag til områder som være egnet for akvakulturformål.

Det er ikke i forbindelse med denne redegjørelse tatt nye målinger eller gjennomført andre direkte undersøkelser i felt. Et møte med næringen dannet grunnlag for en mer detaljert gjennomgang av områder som kan være egnet utfra lokale erfaringer.

## 2 Regelverk

### ➤ Lov om oppdrett av fisk, skalldyr m.v.:

(<http://www.lovdatab.no/all/tl-19850614-068-0.html>)

### § 2. (lovens virkeområde)

Loven gjelder for oppdrettsvirksomhet i ferskvann, brakkevann og saltvann. Loven gjelder i Norges økonomiske sone.

Med oppdrett menes all virksomhet der en fôrer eller behandler levende fisk og skalldyr med sikte på konsum, fôr, reproduksjon, utsetting, herunder havbeite, forskning eller undervisning. Under lovens virkeområde faller også oppbevaring av levende fisk og skalldyr inn som ledd i oppdrettsvirksomhet. Virksomhet som har tillatelse etter lov om havbeite av 21. desember 2000 nr. 118 omfattes ikke av loven.

Kongen kan fastsette forskrift om at loven gjøres gjeldende for andre akvatiske organismer (vannlevende planter og dyr).

Departementet avgjør i tvilstilfelle hva som skal anses som oppdrett etter annet og tredje ledd i loven.

For å sikre at anleggene har forsvarlig teknisk standard kan departementet gi forskrift om at denne loven skal gjelde for produksjon av varer og tjenester til oppdrettsvirksomhet.

## Kap. II. Konesjonsplikt.

### § 3. (virksomhet som krever tillatelse)

Uten tillatelse fra departementet må ingen bygge, innrede, utvide, erverve, drive eller eie anlegg for oppdrett av fisk og skalldyr. Oppdrett på annen måte enn ved anleggsdrift kan heller ingen drive uten tillatelse.

Anlegg for klekking av rogn og for oppdrett av fisk og skalldyr som ikke var konsesjonspliktig i henhold til midlertidig lov av 8. juni 1973 nr. 48 om bygging, innredning, etablering og utvidelse av anlegg for klekking av rogn og for oppdrett av fisk, og som ble registrert i forbindelse med nevnte lovs ikrafttredelse, kan ikke fortsette sin virksomhet uten tillatelse.

Tillatelse etter annet ledd kan gis dersom anlegget var etablert før 8. juni 1973 og frem til 21. juni 1985 ikke har hatt driftsavbrudd av lengre varighet, er flyttet, utvidet eller har fått endret driftsform.

Bestemmelsene i annet ledd gjelder også for anlegg som er blitt registrert i medhold av § 6 annet ledd i forskrift av 10. januar 1975 om anlegg for klekking av rogn og oppdrett av fisk. Bestemmelsen i tredje ledd gjelder ikke for slike anlegg.

Anlegg for klekking og produksjon av anadrome laksefisk og innlandsfisk til kultiveringsformål, reguleres av lov av 15. mai 1992 nr. 47 om laksefisk og innlandsfisk m.v.

➤ **Forskrift om oppdrett av skalldyr:** <http://www.lovdatab.no/for/sf/fi/fi-19900711-0547.html>

➤ **Forskrift om oppdrett av andre fiskearter enn laks, ørret og regnbueørret i saltvann:** <http://www.lovdatab.no/for/sf/fi/fi-19900711-0548.html>

➤ **LOV 2000-12-21 nr 118: Lov om havbeite.** <http://www.lovdatab.no/all/hl-20001221-118.html>

### § 1. *Formål*

Formålet med denne lova er å bidra til at havbeite kan få ei balansert og bærekraftig utvikling og bli ei lønnsom kystnæring.

### § 2. *Virkeområde*

Lova gjeld utsetting og gjenfangst av krepsdyr, blautdyr og pigghuder til næringsformål (havbeite). Verksemd som har løyve etter lov 14. juni 1985 nr. 68 om oppdrett av fisk, skalldyr m.v. blir ikkje omfatta av lova. Departementet avgjør i tvilstilfeller kva som skal reknast som havbeite etter lova.

### § 3. *Løyve til havbeite*

Ingen kan drive havbeite utan løyve frå departementet.

Løyve kan ikkje bli gitt dersom det er fare for skadelege verknader på miljø, medrekna fare for skade på det biologiske mangfold, økologisk ubalanse eller spreining av sjukdommar.

Ved tildeling skal ein leggje stor vekt på samfunnsmessige nytte- og skadeverknader av tiltaket, herunder korleis verksemda passer inn i det regionale næringslivet elles og verdien av lokal tilknytning.

### § 4. *Særskilt løyve til fôring og andre tiltak*

Departementet kan gi løyve til fôring og andre tiltak i forbindelse med havbeite.

§ 3 gjeld så langt den passar.

### § 5. *Innhaldet i løyvet*

Løyvet gjeld eitt eller fleire geografisk avgrensa områder (lokalitet).

Det kan setjast nærare vilkår i løyvet, mellom anna om avgrensing i tid, avgrensing med omsyn til artar og talet på individ som kan settast ut og anna som er nødvendig av omsyn til miljøet, allemannsretten og andre interesser i området.

Departementet kan ved vedtak gi føresegner om anlegg og innretningar.

### § 6. *Gjenfangst*

Innehavaren av løyve etter §§ 3 og 4 (rettshavaren) har einerett til fangst etter den utsette art i lokaliteten i den utstrekning dette ikkje strider mot særlege rettar. Rettshavaren plikter i samme utstrekning å gjenfange den utsette arten. Departementet kan ved vedtak gjere unntak frå plikta til slik gjenfangst.

Gjenfangsten skal skje på ein slik måte at den er til minst mulig skade for ville bestandar.

Departementet kan ved vedtak regulere gjenfangsten for den enkelte art uavhengig av anna lovgivning

## **3 Oppdrettsarter og deres krav til lokalitet**

Det vil først bli gitt en oversikt over hvilke arter som det nå kan være mulige å dyrke på Kvitsøy. Innenfor den nærmeste fremtid ses det ikke som interessant å ta andre arter i betraktning, selv om det foregår en del forskning på arter som ikke er berørt i denne rapporten. Et kriterium for valg av art som kandidat for oppdrett, er at arten skal ha vært prøvet dyrket i tilnærmet kommersiell form.

### **3.1.1 Fiskearter**

#### **Laks**

Lakseoppdrett er den største oppdrettsnæring i Norge og i Rogaland. I 1995 representerte lakseoppdrett 95% av den totale norske fiskeoppdrettsproduksjonen. I Rogaland ble det produsert nærmest 22.000 tonn i 1999. Det er oppnådd store fremskritt i produksjonen av laks i Norge de siste årene, og Norge er den ledende nasjon i verden på dette feltet. Utvikling i førsammensetning har gjort at fisken utnytter føret bedre, vokser raskere og med mindre utslipp til miljøet. Avl har fremskaffet individer med bedre vekstegenskaper. Man estimerer at avlsprogrammer iverksatt i Norge bidrar til en 10% årlig forbedret vekst. Utvikling av vaksiner har bidratt til stor nedgang i medisinerbruk. Produksjonskostnadene er blitt lavere for hvert år. Dette gjør produksjonen konkurransedyktig internasjonalt. Laksen har fortsatt store utviklingsmuligheter. Dels fordi produksjonsforholdene og teknologiutviklingen er god

i Norge, og dels fordi markedet er stort. Denne arten vil fortsatt være den dominerende oppdrettsfisk i Norge i overskuelig fremtid.

*Krav til lokalitet og areal bruk for laks.* Det er mange forhold som må være til stede for å oppnå en bærekraftig produksjon: Vannkvaliteten må være god, med god vannutskiftning og passende dybde, og ikke for tett til annen oppdrettsvirksomhet. Laksekonsesjoner er ofte i dag på minst 12.000 m<sup>3</sup>, men to konsesjoner kombineres ofte. Arealkravet til en lokalitet med ankring og annet er ca. 10.000 m<sup>2</sup> i overflaten. Dog kan arealkravet eller behovet bli 4-5 gange større når arealet som beslaglegges ved forankring på sjøbunnen inkluderes. I tillegg er der en fiskeforbudssone rundt om anlegget på 100 m, dette utgjør at der kan beslaglegges mer enn 50.000 m<sup>2</sup> i alt ved en lokalitet. En lokalitet må brakklegges hvert annet år. Dette er fastsatt av Distriktsveterinæren. Det er derfor behov for minst to lokaliteter når man har en konsesjon. I tillegg tilsier erfaringer nå at minst 2 konsesjoner med felles driftsbasis ofte er nødvendig vurdert ut fra rent bedriftsøkonomiske hensyn.

For Kvitsøy som har mange grunne områder er det viktig at lokaliteten har gode resipientforhold med dybder som bør være over 40 m. Utfra dagens teknologi med merder som ligger i sjøoverflaten, må det være en avskjerming til åpen sjø. Strømforhold bør også være innenfor det teknologien kan klare, så nettposen ikke blir belastet for mye. Det var fra før lite data på registrerte strømforhold rundt Kvitsøy, men det er kommet fram informasjon ved de intervju som ble foretatt. De lokale erfaringer er tatt med i vurderingene om egnede lokaliteter. I tillegg er også gjort en vurdering av de ulemper lokale forhold som predatorer, begroing og maneter, ribbemaneter og kolonidannende salper kan medføre. De tre sistnevnte dyreformene, mer folkelig kalt ”geledyr” som samlebegrep, kan bli et problem i strømfylte områder når de stoppes av nettposen og tetter hele siden. Trykket fra strømmen blir så stort at det kan skade hele merden og i verste fall dra anlegget i stykker.

## **Ørret**

Oppdrett av ørret er relativt lite utbredt i Norge fordi produksjon av laksefisk har vært sterkt dominert av laks. Ørret har en temperatortoleranse som ligger litt høyere enn laks slik at ørret egner seg for å bli produsert i Rogaland. Kvaliteten skal være helt sammenlignbar mellom artene og det antydes at filetkvaliteten kan være mer stabil hos ørret enn hos laks. Det skjer en veldig ensidig satsing på laks i Norge, men det kan være viktig å ha flere produkter av laksefisk slik som ørret når man skal tenke fremover.

*Krav til lokalitet og areal bruk for ørret.* De samme som for laks.

## **Kveite**

Kveite er ny art i oppdrettssammenheng. Norge har vært blant de første land i Europa til å satse på denne arten. Hele livssyklusen i oppdrett er kun blitt avklart innenfor de siste 6-7 årene. Stabil leveranse av kveiteyngel er stadig en utfordring. Matfiskproduksjonen gir ikke spesielle problemer. Produksjonen har for det meste foregått på land, men det finnes forsøk med oppdrett i sjøen og de har gitt gode resultater. Oppdrett i sjøen er



avhengig av en merdteknologi til flatfisk som fortsatt er i utviklingsfasen. I så henseende er det viktig å huske at kveite er en bunnfisk og dermed mer arealkrevende enn pelagiske fisk. En nye hjemmeside med detaljer informasjon om kveite i oppdrett kan finnes på: <http://www5.imr.no/kveite/>.

*Krav til lokalitet og areal bruk for kveite.* Mht kravene i sjøen er det mange av de samme forhold som for laks. Kveita vil nok kreve mer beskyttede lokaliteter enn laks (mindre bølgegang og mindre strøm) fordi det er en bunnfisk som ikke vil tåle for mye bevegelse i bunnen den ligger på. Tilstrekkelig vannutskiftning på mer beskyttede lokaliteter kan bli en utfordring dersom beskyttelse mot sjøgang også medfører en betydelig nedgang i strømhastigheten i området. I tillegg vil større kveite ikke tåle temperaturer over 9-11 grader.

### **Piggvar**

Piggvar har vært oppdrettet kommersielt i mer enn 10 år. Arten har aldri fått gjennomslag i Norge. Piggvar krever temperatur rundt 18 grader for optimale vekstvilkår. Dette er høyere enn hva man kan oppnå i naturen og man er derfor nødt til å bruke landbasert anlegg for å oppnå en kommersiell produksjon i Norge. Energi til oppvarming av vann kan enten være spillvarme fra industrien, gassfakling o.l. Man kan også holde på energien ved å resirkuler det samme vannet flere ganger. Resirkulering har vært brukt internasjonalt i mange år med flere arter. Begge teknologityper har vært prøvd med gode resultater i utlandet.

Kvitsøy synes å ha naturgitte fortrinn i så mange andre henseende at landbasert piggvaroppdrett ikke bør prioriteres. Situasjonen kan kanskje endre seg dersom det gjennom annet oppdrett bygges opp unik lokal kompetanse på resirkuleringsanlegg.

### **Torsk:**

Torsk har været mye omtalt den siste tid. Torsken like temperaturer rundt 14-15 °C. Nettposen dybden bør være > 10 m for å unngå de pigmenteringsproblemer som er vist å gi en dårligere salgskvalitet. Det finnes i dag den nødvendige kompetanse og teknologi i Norge til å dyrke torsk. Det ligger dog stadig en del utfordringer mht til å sikre stabile yngelleveranser, egnet oppdrettsteknologi, egnet fôr og især økonomiske vurderinger i forhold til den fiskekvalitet som produseres. Det må forventes at intensiv oppdrett av torsk vil trenge flere år før optimale driftsforhold er oppnådd.

Torsken er et "bunn søkende" dyr. Derfor vil den kreve et større areal enn for eksempel laksen. Selv om den klarer sterke strømførhold, foreligger det indikasjoner i fiskens biologi i form av kroppsbygning og levesett, på at man må forvente litt mindre utsatte (eksponerte) og strømhårde lokaliteter for torsk sammenliknet med laks.

**Steinbit:**

Forsøk utført i Nord-Norge har vist at denne arten er interessant for oppdrett. Den kan dyrkes i store tettheter i landbaserte anlegg. Steinbiten vokser raskt ved lave temperaturer (< 10 °C), men salgsprisen er noe for lav til å gi grunnlag en kommersiell produksjon.

Skal noe gjøres på Kvitsøy, synes det å måtte bli basert på at anlegg plasseres slik at vann kan pumpes opp fra dyp der temperaturen er lav nok hele året. Våre erfaringer fra vannintaket på 78 m dyp ved Mekjarvik tyder på at selv her kan temperaturen komme opp i 10 – 12 °C. Kvitsøy har muligheter for landbaserte anlegg med kort vei til dypvann, men kostnadene forbundet med å beskytte rør mot uvær kan muligens bli av en slik størrelse at øvrige konkurransefortrinn reduseres.

**3.1.2 Skaldyr****Hummer**

Det tidligere forsknings- og utviklingsarbeide samt mange år med prøvofiske har vist at hummer har et særdeles interessant potensiale for kommunen. Dybdeavgrensningene rundt øya gjøre også at vandringstapet forventes å være lite for havbeitehummer. Dette synes underbygget av mange år med merkeforsøk. Siden et klekkeri er etablert, og utvidelser nå skjer i forbindelse med ungdyrproduksjon (porsjonshummer), står kommunen også på dette feltet i en særstilling for utnyttelse av hummer.

*Hummerens bunnfase:* Svært lite er kjent om hummerens liv på bunnen. Den teori eller de antagelser som kan legges til grunn for planlegging av arealbruk vil være sentrert rundt ivaretagelsen pluss forbedringer av områder med variert hardbunn med grus og stein. Muligens kan også tareskog med gamle planter der festeorganet ("røttene " eller hapteren) når en slik størrelse at det dannes et indre hulrom være av betydning. Interessemotsetninger med taretråling vil ellers ikke bli utdypet mer i denne rapporten.

Utnyttelse av variert hardbunn i sjøen på de første titalls meters dyp er viktig for å ivareta oppvekst og levevilkår for hummer. Når kunnskap om ungdyrenes levesett kommer, vil kommunen kunne videreutvikle hummernæringen ved å knytte arbeidsplasser i hummerfisket sammen med det som kan kalles levestedsforbedringer for hummer i ulike stadier. Det er usikkert hvor mye unge og eldre hummere kan vandre, hvor mye av bestanden som flytter på seg, og hva som får dyrene til å gjøre dette. Eldre hummer vil kunne være i stand til å ta Kvitsøy rundt opptil flere ganger i året. Betydelige vandringer er beskrevet for amerikansk hummer, men det er vanskelig å si i hvilken grad denne type egenskaper vil kunne gjenfinnes hos norsk hummer. Hovedpoenget for kommunen er at det bør utvises varsomhet med større installasjoner eller anlegg i sjøen, der anleggene får en slik utforming at de kan mistenkes for å kunne begrense hummerens bevegelser.

Tidligere rapporter har nevnt at det kan være flaskehalser i bestandsutviklingen ved begrenset tilgang på passende bunn i utbredelsesområdet. Kommunen bør derfor søke å holde seg ajour med utviklingsarbeid for kunstige rev.

Hummer har et så interessant potensiale for Kvitsøy at alt av gruntvannsområder i kommunen må nå betraktes som relevante for havbeite basert på hummer. Hensyntagen til hummeren vil derfor kunne være et av de mest førende argumentene i kommunen sin arealdisponering.

*Kostnadseffektiv produksjon av utsetthummer:* Med det potensiale eksisterende anlegg gir for videreutvikling av kostnadseffektiv produksjon av utsetthummer, bør kommunen prioritere dette i sin planlegging. Kunnskap for utvikling av utsetthummer er dog stadig i startfasen. Aktiviteten medfører heller ikke begrensninger med hensyn til arealbruken i gruntvannsområdene utover de fiske og fangstrestriksjoner som det allerede er hjemmel for å gjennomføre.

## Kråkeboller

Den største markedsandelen er for grønn kråkebolle, også kalt drøbakkråkebollen eller *Strongylocentrotus droebachiensis*. Det største markedet er Japan, andre deler av Asia, deretter, pluss USA og Sør-Europa. Denne arten er ikke så vanlig ved Kvitsøy, men forekommer i store mengder inne i fjordene på noen meters dyp under det øvre vannskiktet som blir varmet opp om sommeren. Arten trives dårlig når sjøtemperaturen kommer opp over 10°C. Gitt gode forsyninger av kaldt vann til en rimelig penge, kan Kvitsøy fungere som lager og oppfôringsplass. En har best kontroll om bollen kan holdes i landbaserte anlegg. Mange forbinder denne kråkebollen med nedbeiting av tareskog, men stortare, som det jo er mye av rundt Kvitsøy, er et av de minst foretrukne beiteobjektene for denne arten. Nedbeitingen inntreffer når kråkebollene har høvlet ned nær all annen vegetasjon og begroing og voksen stortare er et av de få gjenværende matobjektene.

Kråkebolleoppdrett vil trolig basere seg på pelletert fôr og det foregår utviklingsarbeide på dette feltet nå også i Norge. For oppføring av grønne kråkeboller har ikke Kvitsøy noen umiddelbart unik posisjon sammenliknet med andre lokaliteter. Arealbehovet og konsekvensene ved utslipp kommer på linje med annet oppdrett. Siden denne aktiviteten vil måtte basere seg på materiale innhentet fra andre fjordområder, som også har sin akvakulturaktivitet, vil det kunne komme visse restriksjoner ut fra faren for transport av smitte.

Det vil være et problem for næringen i Rogaland at mye av innsamlingen av grønne kråkeboller i sjøen ut fra dagens teknologi vil måtte bli gjort ved dykkere. De må arbeid på så store dyp fra 10 – 20 m mye av tiden at gassmetning i blodet kan begrense arbeidstiden. Billige nok undervannsroboter synes ønskelig for å fange kråkebollene mange steder.

Utover den grønne kråkebollen finnes det også et marked for røde kråkeboller. Utenfor Kvitsøy finnes det mye av arten *Echinus esculentus* i tareskogene. Det finnes også et par andre *Echinus* arter i våre farvann som er etterspurt på markedene nevnt ovenfor. Men siden de er mindre hyppige enn grønne kråkeboller, og små mengder derfor når markedet, er det vanskelig å anslå etterspørselen. De røde kråkebollene av arten *E. esculentus* vil måtte bli samlet inn av dykkere nå mens kanskje undervannsroboter kan gjøre det i fremtiden. Dykkere kan samle røde kråkeboller i dag i nærområdet. Arten

tåler noe varmere vann enn den grønne kråkebollen og kan således lettere lagres i innhengninger i sjøen til et passende kvanta for forsendelse er samlet. De fleste kråkebollene transporteres nemlig levende til forbrukeren. Dyr kan hentes fra både Jærkysten og områdene rundt Kvitsøy. Bestandene, fangsttrykk, rekrutteringspotensialet og egnetheten for oppfôring bør utredes bedre før kommersiell aktivitet startes opp. Arealbåndleggingen i kystsonen vil bli liten og uproblematisk. Utslippsbelastningen i nærområdet vil øke med omfanget av oppfôring.

Kråkebollerogna spises ikke bare fersk, men også i konserver form. Problemet er at tollrestriksjoner og andre handelsbegrensninger vanskeliggjør etableringen av denne typeindustri. Norge er derfor presset ut i en situasjon som råvareleverandør med begrensede muligheter til å utnytte videre verdiskapning.

### **Kamskjell:**

Stort kamskjell er en meget kjent og etterspurt skjellart internasjonalt. Dyrkning starter med en kontrollert yngelproduksjon i klekkeri på land, etterfulgt av en mellomkultur perioder på 1-2 år i sjøen, for å slutte med utsetting av setteskjell på sjøbunnen hvor de kan vokse seg store (2-4 år). Hele produksjonen fra yngel til markedsstørrelsen på 10 cm tar 4-6 år. Resultater i Førdesfjorden (Nord-Rogaland) har gitt veldig gode resultater. Det finnes gode muligheter for etablering av slik produksjon i Norge og Rogaland. Salgsprisene på eksportmarkedet er gode og det er god etterspørsel i land som Frankrike, Spania og Italia. Informasjon og statistikk kan hentes på skjellprosjektets hjemmeside: <http://www.skjell.com/>

Det foregår en del FoU aktiviteter på nasjonalt plan for å utvikle denne bransjen, men det store springende punktet er at kamskjell dyrkning faller konsesjonsmessig mellom oppdrett og fiskeri, og hvilken myndighet og hvordan det skal gis tillatelser til produksjon er ikke helt avklart. Med den nye havbeiteloven bør flere av forholdene blir klarere og større områder kan vurderes utlagt til havbeite av kamskjell, evt. i kombinasjon med hummer.

### **Blåskjell:**

Blåskjell har et stort dyrkningspotensiale i Norge, og det har vært en voldsom interesse for denne havbruksform de siste årene. De beste produksjonsresultater er oppnådd på Vestlandet. Det største problemet har vært forekomsten av algetoksiner som i lengre perioder har stoppet høstingen. I år 2000 var det i Rogaland ekstreme tilfeller med stopp i over 9 måneder. Det har vist seg å være vanskelig å unngå algetoksiner. Forståelsen går mot at det er viktig å ha gode lokaliteter. Kvitsøy kommune er i så henseende rimelig isolert og kan ha gode forhold for dyrkning sett ut fra vannkvaliteten. Det kan også være tilfellet at Kvitsøy har mindre problemer med alge toksiner.

Mulighetene i Kvitsøy kommune vil være knyttet til lokaliteter med liten eksponering og passende dybder > 15-20m, dvs. inneskjærs, men prøvedyrkning for vurdering av rekruttering av blåskjellyngel anbefales før større satsing igangsettes. Et enkel

overvåkingsprogram for vurdering av algetoksiner forekomst anbefales for å sammenligne med andre lokaliteter i Rogaland.

### **Østers:**

Dyrkning av østers har kun hatt en liten utbredelse i Rogaland, men det finnes forholdsvis gode forhold for dyrkning av østers i regionen. Et anlegg er i drift i Finnøy kommune, og det er tatt initiativ i Rogaland for å få næringen til å vokse. Østers skal gjerne ha høye temperaturer i sjøen 20-25 °C. Jo større avvik fra dette, desto lengre tid vil dyrkningen ta. I Rogaland tar det 5-6 år i sjøen før salgsstørrelse oppnås. Temperaturforholdene i sjøen rundt Kvitsøy vil derfor kanskje være i laveste laget for å oppnå god østersoppdrett.

### **Krabbe:**

Dyrkning av krabber i kommersiell sammenheng er lite kjent. Det kan skyldes at krabber har en langsom vekst, et utsatt og langvarig yngelstadium og både eldre larver før bunnslåing og de endelige bunnlevende stadier utviser stor grad av kannibalisme hvis de holdes tett. At krabber generelt ikke oppnår så høye markedspriser, kan også ha bidratt at det er liten, hvis noen, forskning mht kommersiell dyrkning av de europeiske artene. Noe forskning foregår med asiatiske krabbe arter.

## **4 Generelt om forhold i Kvitsøy kommune**

### **4.1 Strandsone**

Kommunen består av et mangfold av skjær og små øyer som ikke er bebodd. Det er liten beskyttelse for vind og på kartet kan man se at det finnes begrenset områder med dypt vann som på samme tid er forholdsvis beskyttet for vind eller bølger.

### **4.2 Tilførsler til sjøen**

Kvitsøy kommune er et mindre samfunn med 525 personer.

#### **4.2.1 Utslipp fra landbruk**

Data fra en undersøkelse kommunen har fått gjennomført, indikerer at det er registrert 22 bruk i 1997 som til sammen utgjør 955 da fulldyrket jord fordelt på sau-, melkeproduksjon, gris og høns. Siden 1998 burde det ikke være noen siloutslipp. Avrenning bør ikke gi noen nevneverdige negativ effekter på vannkvaliteten i sjøen, bortsett fra helt lokalt i Ydstebø havneområde.

Kloakk utslipp er inndelt i 3 avløpssoner med miljøbelastninger angitt i personenheter (PE):

- Ydstebø havn – 200 PE fordelt på separate utslipp via septik og 7 ledninger
- Vollsøy - 200 PE fordelt på separate utslipp via septik, 3 samleledninger i tillegg til samleledning ut fra kommunes silanlegg
- Leiasunde - 100 PE fordelt på separate utslipp via septik
- Annen industri: FMC biopolymer, slakteri? Fiskemottak?

En NIVA undersøkelse (1985) viser til dårlige bunnforhold forbundet med reduserte oksygennivå tett inn til Ydstebø havn + Leiasund.

Kloakk og annen utslipp vurderes til ikke å ha noen vesentlig betydning for disponering av areal til akvakultur formål. Vi har ikke mottatt annen informasjon som skulle tilsa at det er områder som er uegnet for akvakultur formål sett fra en miljøgift probemstilling.

### **4.3 Strømforhold og temperatur**

Det er sterke strømmer i sundet mellom Kråggøy/Hestholmene og Sandøy/Bussholmene. Oppdretter opplyser at strømmer opp til 90 cm/s kan forekomme parallell med kystlinjen med ca. 30% mot nord og 70% i sørgående retning. Målinger foretatt av Akvaplan-Niva over 2 uker i juli 1996 vest for Gjerdholmen angir verdier som indikerer strømmer rundt 5-7 cm/s med maks. hastigheter på 10 cm/s i de samme retninger som ved Hestholmen. Det antydes i rapporten at disse tallene kan være feilaktige. Derfor er det ikke usannsynlig at strømforholdene ved Gjerdholmen er de samme som ved Hestholmen. Dette bekreftes også av lokal oppdretter. Lokale folk har fortalt at det forekommer kraftige strømmer og bølger i overflaten og delvis som virvelstrømmer i området sør for Sparholmen. Ellers er strømforholdene ikke beskrevet innenfor kommunen.

Temperaturmålinger foretatt av oppdretter gjennom flere år viser laveste temperaturer i januar-mars rundt 3-5°C og høyeste temperaturer i august på 13-17°C på 2,5 m dyp.

### **4.4 Eksponering & dybder**

I kraft av at kommunen ligger ytterst i Rogaland mot Nordsjøen er det stor eksponering for bølger og vind. Et mangfold av mindre skjær gjør at kommunen har mange grunne områder. Kommunen har noen områder sør for Kvitsøy mellom holmene som kan være rimelig avskjermet, men disse områdene er ofte ikke mer enn 10-30 m dype. Generelt kan man oppsummere med at de ytre grenser for holmene som er dypere enn 40-50 m er eksponert for vind og bølger fra én eller flere retninger.

Et kart hvor 50 m dybdelinjen er trukket opp, illustrere at områder dypere enn 50 m ligger i eksponerte områder, se figuren nedenfor der 50 m dyp linjen er uthevet med tykkere strek.



Fig. 1: Kart over Kvitsøy kommune med utheving av 50 m dybdekvote.

#### 4.5 Andre forhold ved etablering av akvakultur

Det er mange forhold som er viktige ved etablering av akvakultur. Noen trekkes frem her i stikkords form. Disse forholdene bør kommunen inkludere i vurderingene som legges til grunn for disponeringen av areal til akvakultur formål.

- ◆ Samferdsel
- ◆ Etablering av kabler og rørledninger, ankringsplasser og lignende.
- ◆ Friluftsliv: Ferdsel i utmark og med båt er fri for alle. Dog er det en minimum avstand på 20 m til oppdrettsanlegg.
- ◆ Fiskeriinteresser: Gytefelt er det naturlig å beskytte. Gytefelt innenfor kommunens nåværende interesseområde ser dog ut til å være utenfor de naturgitte områder for etablering av akvakulturaktivitet.

- ◆ Et virksomt oppdrettsanlegg må ha tilknytting til infrastruktur på land via sjøveien.
- ◆ Mulige konflikter med taretråling og skjellsand utgraving.

Avstand som kreves mellom to oppdrettslokaliteter utfra smitterisiko er fra 1000 m til 5000 m (reglene tilsier minimum 1000 m). Avstand mellom lokaliteter som eventuelt dyrker ulike arter (for eksempel kamskjell og fisk) er under vurdering av fagfolk sentralt i Norge. Reguleringer med mer regler (og dispensasjonsordninger) kan bli aktuelt. En utredning om dette vil formentlig komme innen overskuelig fremtid.

## 5 Mulige lokaliteter for akvakultur

### ➤ Fisk (laks, ørret, torsk)

En konsesjon på 12.000 m<sup>3</sup> legger beslag på ca. 50.000 m<sup>2</sup> (ca. 100 x 500 m). I tillegg bør en lokalitet for oppdrett av fisk i kommersiell skala ha en dybde som er større enn 40 m, gjerne 50 m, avhengig av de lokale strømforhold. Etter gjennomgang av arealer, dybder, innhenting av informasjon om strøm, mm., diskusjon med de aktører som driver ørretkonsesjon i dag på Kvitsøy, samt erfaringer fra fiskere og andre om driver på sjøen ved Kvitsøy, ser det ikke ut til å være noen nye lokaliteter som er velegnet for oppdrett av pelagiske fiskearter som laks, ørret eller torsk. I tillegg så er dagens krav til en lønnsom drift ofte basert på minst to konsesjoner og 3-4 lokaliteter totalt, hvilket medfører enda større arealkrav.

Den begrenset mulighet for å dyrke stordrift av pelagisk fisk utelukker ikke oppdrett i mindre skala som oppfôring av torsk eller forsøk med kveite i mer grunnere og isolerte sjøområder sør for Kvitsøy. Produksjon av kveite i mindre konsesjoner bør vurderes hvis man kan finne områder som er beskyttet og hvis temperaturen ikke stiger over 13 °C. Dog finnes også en utfordring på teknologi siden. Den fragmenterte øystrukturen gjør at mindre sjøanlegg kan legges rundt om og betjenes med tilpassede båter, men mht. plassering må dette planlegges i hvert enkelt tilfelle.

### ➤ Hummer

Kvitsøy er foregangskommune for dyrkning av hummer. Utfra de informasjonene som er gjort tilgjengelig ser vi ikke noen begrensninger for at det meste av kommunene sjøareal kan brukes til utsetning eller havbeite av hummer. De naturlige dype bunnområder som ligger rundt kommunens grenser gjør at hummerene høyest sannsynlig vil forbli innenfor kommunen. Hvorvidt enkelte områder er mer egnet enn andre må forbli en vurdering som kan tas opp mellom dyrkere/fiskere som har stor lokal kjennskap og evt. de fagmiljøer som har kjennskap til dette.

### ➤ Skjell

Det finnes gode forekomster av kamskjell på Kvitsøy, især på de sørvendte skråningene. Hvorvidt disse områdene er bedre egnet pga temperatur, begrenset predator forekomst, eller andre faktorer er uvisst, men i utgangspunktet kan det meste av kommunens sjøområder som ikke er for dype (mindre enn 50 m) brukes til kamskjellutsett på



bunnen. Mht. områder som skal brukes til hengekulturer blir det et spørsmål om eksponering og dybde. Der må det helst være mer enn 20 m og områder som ligger beskyttet for bølger. Figur 2 nedenfor illustrere det belte som finnes mellom 20 og 50 m.

Blåskjell i hengekultur vil stille de samme krav som for kamskjell i hengekultur. I tillegg anbefales noen prøvehenginger med kulturer før det startes i større skala.

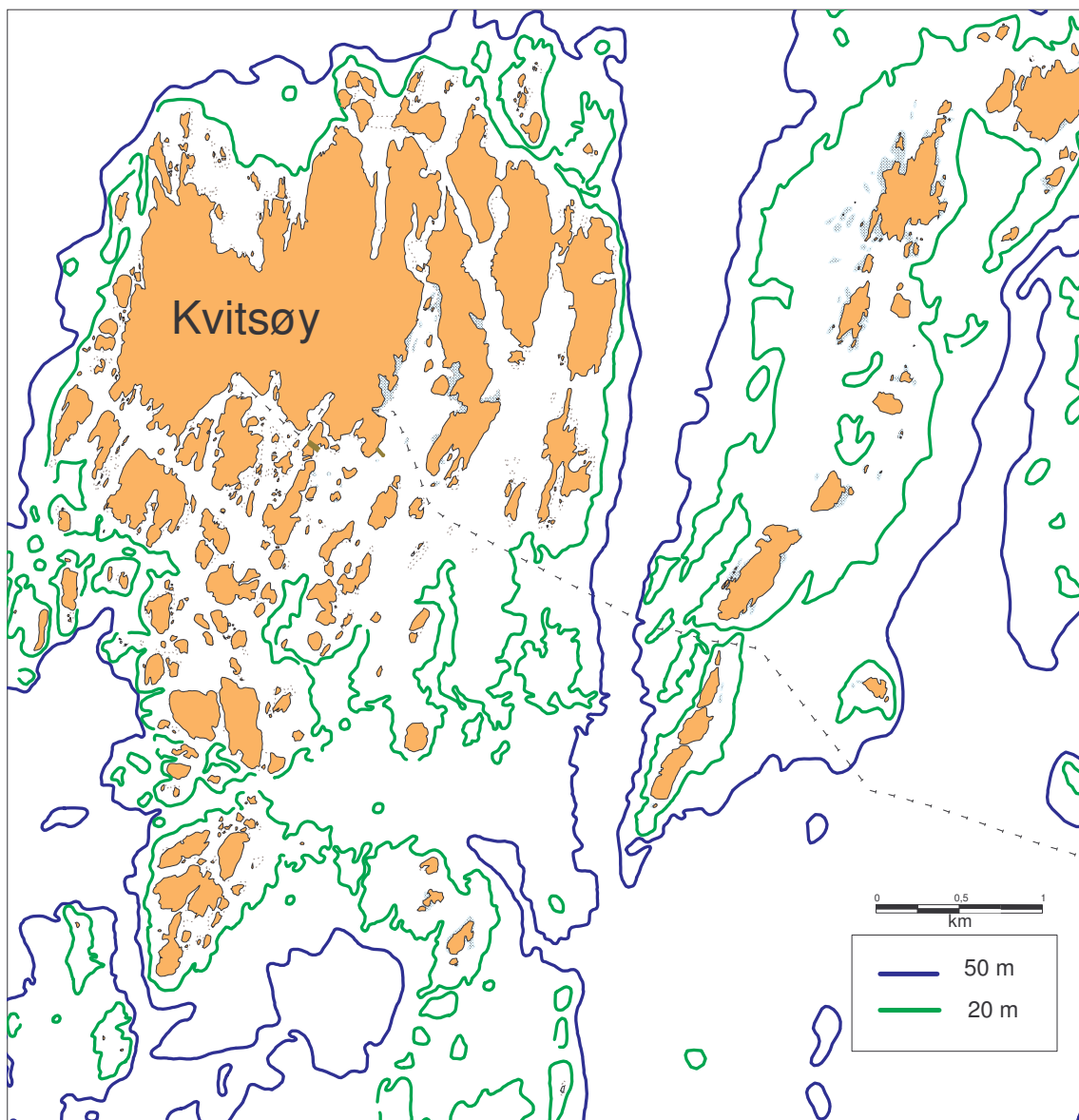


Fig 2. Kart over Kvitsøy kommune som viser 20 m og 50 m dybdekvoter.