

Nærings- og fiskeridepartementet
Postboks 8090 Dep
0032 Oslo

Ragnar Tveterås
Handelshøgskolen ved Universitetet i Stavanger
4036 Stavanger

Stavanger, 20. desember 2024

Høringssvar – Høring av overordnet konsekvensvurdering av havbruk til havs - Norskerenna sør, Frøyabanken nord og Trænabanken

Av: Forsker Tord Ludvigsen (UiS), Prof. Ragnar Tveterås (UiS) og Prof. Bård Misund (UiS)

Vi viser til Nærings- og fiskeridepartement sin høring av overordnet konsekvensvurdering av tre områder for havbruk til havs.

Vi refererer til høringsinnspillene fra Havforskningsinstituttet (HI) og Moreld Aqua i dette høringssvaret.

Forfatterne står alene ansvarlige for dette høringsinnspillet, og ikke UiS som institusjon.

Avgrensning av dette høringssvaret:

Rapporten om overordnet konsekvensvurdering av havbruk til havs - Norskerenna sør, Frøyabanken nord og Trænabanken tar for seg tre aktuelle havområder. Vi har i dette høringssvaret fortrinnsvis vurdert konsekvensvurderingen av Norskerenna sør. I tillegg har vi en del generelle vurderinger om faktorer som er viktige for å sikre en bærekraftig utvikling av havbruk til havs.

Om forfatterne:

Forfatterne har til sammen betydelig erfaring med forskning, konseptutvikling og kommersialisering av HTH. Tveterås leder et Grønn Platform prosjekt på HTH, og ledet i

2020 et prosjekt som resulterte i rapporten «Verdiskapingspotensiale og veikart for havbruk til havs»¹. Ludvigsen har erfaring fra petroleumsbransjen og konseptutvikling og prosjektering av oppdrettsteknologi for havbruk til havs. Han jobber nå som forsker ved UiS, og har samtidig en deltidsstilling i selskapet Blår AS som har et HTH konsept. Misund har lang erfaring som forsker på havbruk, og investeringsanalyser av ulike produksjonsteknologier, herunder havbruk til havs. Alle tre var involvert i rapporten «Mulighetsstudie for Norskerenna Sør»². Forfatterne deltar i et offentlig finansiert prosjekt på målinger av vær- og miljødata i Norskerenna Sør, hvor utførende partnere er Havforskningsinstituttet, Universitetet i Stavanger og BluePlanet, og finansierer er Ulla-Førre fondet og Fiskeridirektoratet.

1. Sammendrag av vårt innspill

Norskerenna sør har et potensiale til å bidra med en årlig lakseproduksjon i størrelsesorden 100.000 tonn, men hva som kan være et bærekraftig produksjonsvolum vil måtte avklares gjennom et bedre kunnskapsgrunnlag. Norskerenna sør er i nærheten av eksisterende offshoreanlegg med beredskapskapasiteter. Videre er det i regionen en globalt ledende offshore næringsklynge med verftsindustri, ledende kompetansemiljøer innen offshore konstruksjoner og drift, ledende leverandører av havbruksteknologi og -tjenester, samt store postsmolt produksjonsanlegg på land.

Vi vil spesielt påpeke følgende:

1. Vår vurdering er at Norskerenna sør vil være egnet for produksjon av laks. Av flere grunner, som er drøftet i dette høringsinnspillet, mener vi at kunnskapsgrunnlaget i rapporten om overordnet konsekvensvurdering av havbruk til havs ikke gir grunnlag for å hevde at Norskerenna sør ikke er egnet. Men for å realisere et bærekraftig verdiskapingspotensial er det for Norskerenna sør (som for HTH områder generelt) nødvendig med høyt kvalifiserte aktører som er pre-kvalifisert av myndighetene, en god plan for utbygging og drift (PUD) for hele området kvalitetssikret og godkjent av myndighetene, en høy grad av myndighetspålagt koordinering av utbygging og drift dersom det er flere aktører for å ivareta biosikkerhet, fiskevelferd, HMS og andre hensyn, samt innovative teknologiske og driftsløsninger.
2. Vi mener at rapporten gir mye verdifull kunnskap, og at det samtidig det er noen svakheter i kunnskapsgrunnlaget. Vår gjennomgang av konsekvensvurderingen

¹ <https://www.uis.no/nb/handelshogskolen-uis/verdiskapingspotensiale-og-veikart-for-havbruk-til-havs>

² <https://stiimaquacluster.no/wp-content/uploads/2023/11/Mulighetsstudie-for-Norskerenna-Sor.pdf>

viser at det forekommer feil i inngangsdata, at ulike områder dermed blir vurdert inkonsistent og at antagelsene er i stor grad basert på kystnært havbruk slik at de ikke nødvendigvis er hensiktsmessige for havbruk til havs. Dersom vurderingen er basert på feilaktige premisser og for eksempel fører til at et eller flere områder feilaktig blir sett på som uegnet eller utfordrende, kan det medføre at samfunnet går glipp av tapte inntekter og arbeidsplasser ved at området ikke tas i bruk.

3. Metodikken for konsekvensvurderingen burde i sterkere grad vurdert rimeligheten av antagelser, bruk av konkrete akseptkriterier, sammenlignbare eller målte miljøverdier og mulighet for at det vil brukes nye teknologier i Havbruk til havs (HTH). Ettersom de fysiske forholdene er svært annerledes til havs, med signifikante bølgehøyder opptil 18-19m Hs, må en forvente at det vil benyttes nye merdteknologier i havbruk til havs.
4. Vi mener at fremstillingen av fiskevelferd i DNVs konsekvensvurdering ikke er representativ for Norskerenna sør, deriblant er
 - a. Sjøtemperaturdataene for Norskerenna sør misforstått
 - b. Maksimalstrømmen ikke dekkende for vurdering av fiskevelferd
 - c. Konsekvensvurderingen fremstiller fiskens svømmekapasitet forenklet
 - d. Vurderingen av smitterisiko er forenklet og viktige kilder som *Havbruk til havs – utfyllende kunnskapsgrunnlag for utvelgelse av havområder, Havforskningsinstituttet, 2019* kunne vært vist til i dette arbeidet.
5. Av hensyn til bl.a. biosikkerhet og HMS er det nødvendig med en høy grad av koordinering av utbygging og drift i et HTH område. Denne koordineringen omfatter bl.a. lokalisering av anlegg, produksjons- og brakkleggingssyklus og operasjoner som medfører risiko for biosikkerhet og HMS. Samfunnet må ta lærdom av den utilstrekkelige koordinering det ofte er i innaskjærs produksjonsområder. Koordinering kan ivaretas av at ett selskap alene er operatør i et HTH område, eller at det er et partnerskap av selskaper som har en tilstrekkelig koordinering. Denne koordineringen må trolig være myndighetspålagt, og myndighetene må spesifisere i tilstrekkelig grad hvilke hensyn og på hvilke måter koordinering skal ivaretas. Innenfor disse rammene kan det tilrettelegges for at flere havbruksselskaper kan ha produksjon i HTH områder, hvor det enkelte selskap vil ha noe handlingsrom innenfor rammene av partnerskapet med hensyn til f.eks. valg av anleggskonsept og enkelte typer driftsoperasjoner. Dette vil bidra til innovasjon i HTH teknologi og drift.

6. Det understrekes de offentlige rammebetingelsene for HTH må være vesensforskjellig fra innaskjærs havbruk, drevet av følgende faktorer: (1) Flere nye risikoelementer som aktørene og samfunnet må lære mer om gjennom storskala drift, (2) svært høye investeringskostnader i anlegg og verdikjede i tidligfasen, bl.a. fordi verdikjeden er i begynnelsen av læringskurven og verft ikke kan realisere stordriftsfordeler, og (3) lav kapasitetsutnyttelse tidlig for viktige investeringer i anlegg og fartøy, bl.a. fordi hensyn til miljø, fiskevelferd og HMS krever høye standarder og høye kapasiteter i driften. Myndighetenes rammeverk må gi muligheter for å realisere skalaøkonomi både på lokalitets- og HTH område-nivå. Manglende skalaøkonomi og læringskostnader kan innebære at de første pilot anlegg har svak lønnsomhet, men at avkastningen på kapitalen kan bli akseptabel ved investering i ytterligere anlegg som realiserer det bærekraftige produksjonspotensialet i HTH området. En implikasjon av dette er at det må være vekstspjoner for selskap som etablerer seg i et HTH område, gitt at det ikke kan skapes tilstrekkelig skalaøkonomi og avkastning på investeringene for pilot-anleggene.
7. Ingen av de tre HTH områdene kan utelukkes på grunnlag av denne overordnede konsekvensvurderingen. Prekvalifisering av HTH aktører og myndighetenes evaluering av kvalifiserte HTH aktørers plan for utbygging og drift (PUD) for et HTH område må til slutt avgjøre om et HTH område skal bygges ut, samt utforming av lokalitetsstruktur, biosikkerhetsplaner, produksjonsplaner etc. for et HTH område.

2. Overordnet vurdering av HTH områdene

Det har over flere år vært en prosess for vurdering av havområders egnethet til HTH. Antall områder har blitt begrenset fra 27 til de 3 mest aktuelle. Vurderingene bak disse valgene er belyst i flere rapporter så langt, og etter vår oppfatning har konklusjonen vært at områdene Norskerenna sør, Frøyabanken nord og Trænabanken er egnet for HTH.

Konsekvensvurderingen har imidlertid kommet fram til andre konklusjoner enn tidligere vurderinger, spesielt for Norskerenna sør. Vi mener at konsekvensvurderingen ikke i sterk nok grad har skilt mellom grovvurderingen på et overordnet nivå og prosjektspesifikk konsekvensvurdering som kommer i en senere fase med et bedre kunnskapsgrunnlag. En detaljert vurdering av områdenes egnethet avhenger blant annet av myndighetenes akseptkriterier, biofysiske forhold, teknologivalg og en oppdretters preferanser for finansiell risiko og avkastningskrav. All denne kunnskapen foreligger ikke enda. Derfor er

det også for tidlig å vurdere og konkludere om HTH områdenes økonomi og teknologivalg slik som konsekvensvurderingen gjør.

3. Vurderinger av biofysiske og andre forhold

I denne delen vil det være en rekke generelle drøftinger av faktorer som påvirker HTH, men også spesifikke drøftinger knyttet til Norskerenna sør, som vi har spesielt fokus på.

Temperatur

Minimumstemperaturen i Norskerenna sør framstår som feilavlest fra diagrammet 8.1.6 i DNVs konsekvensvurdering. Den korrekte temperaturen i diagrammet er litt mindre enn 6 grader, men er i risikovurderingen i konsekvensvurderingen avlest til å være omtrent 3 grader. Temperaturforskjellen kan synes minimal, men kan være en vesentlig forskjell for fiskevelferd. Konsekvensvurderingen har basert på den misforståtte sjøtemperaturen vurdert risikoen for fiskevelferd til høy.

Den nevnte figuren viser også at det er bare en kort tidsperiode i løpet av året at temperaturen er på rundt 6 grader og at det er høyere minimumstemperatur dypere i vannsøylen.

I konsekvensvurderingen er median av laveste temperaturmålinger i Trænabanken vurdert til 6,3 °C (s259). I punkt 14 i vedlegg A ble det nevnt at dette «er *temperaturer som er godt egnet for laksefisk og som ikke vurderes å utgjøre en særlig fysiologisk utfordring.*»

Vi kan ikke se at bedømmingen av risiko er gjort på en konsistent måte for Norskerenna sør og Trænabanken. Det er vanskelig å se hvorfor disse to områdene skal få så ulik bedømming med så like temperaturforhold.

Vi stiller oss kritisk til vurderingen om at sjøtemperaturene i Norskerenna sør ikke er egnet til å kunne gi god fiskevelferd. Konklusjonene synes svakt fundert.

Strøm

Konsekvensvurderingen har vurdert strømstyrken i Norskerenna sør som høy risiko for fiskevelferden.

Som Fiskeridirektoratet påpeker i deres høringssvar; det er forskjell på strømhastigheten utenfor og innenfor merden. Det er mulig å lage oppdrettsteknologi som reduserer

strømhastigheten opplevd for fisken innenfor merd, og derfor er ikke strømhastigheten egnet til å utelukke områder for havbruk til havs.

I Havforskningsinstituttets høringssvar, påpekes det at maksimalstrømhastigheten ikke er godt kriterium å vurdere fiskevelferd opp mot, ikke minst siden det kan være støy i disse maksimalverdiene. HI mener at en persentil-analyse er bedre egnet. Både Havforskningsinstituttet og Moreld Aqua har i deres høringssvar vist sammenlignbare strømsimuleringer for alle de aktuelle HTH områdene. I førstnevnte kilde er 99 persentilen på 95 cm/s for 2m dybde, med en maksimal varighet på 2 døgn. I sistnevnte kilde er strømhastigheten 99% av tiden oppgitt til å være opptil 82 cm/s på en dybde på 3m.

HI skrev i sitt brev «Forvaltningsstøtte for vurdering av Smart Fish Farm i Norskehavet, 2021»: «Det er nylig vist at laks kan svømme kontinuerlig ved 80 og 85% av kritisk svømmehastighet over minst 3 dager (Hvas et al., 2021b). Laksen i dette studiet var i snitt 700 g/39 cm og ble testet ved 12°C, viste en gjennomsnittlig kritisk svømmehastighet på 107 cm s-1, og det ble beregnet en optimal energiutnyttelse vs. hastighet (cost of transport) ved svømmehastighet på 66 cm s-1. Med andre ord, laksen på samme snittstørrelse og temperatur som er planlagt for utsett i SFF kan sannsynligvis tolerere vedvarende svømming på 85 cm s-1 over flere dager.»

Dersom en tar utgangspunkt i en strømhastighet på 95 cm/s i overflaten, og en antatt 20% reduksjon strømhastighet i not, vil en få en opplevd strømhastighet for fisken på ca. 76 cm/s i merden. Denne strømhastigheten er lavere enn den nevnte den akseptable strømhastigheten på 85 cm/s i HIs eksempel over. Lengre nede i vannsøylen er det lavere strømhastigheter. Moreld Aquas tilsvarende 99% persentil strømsimulering resulterer i lavere strømhastighet på 82 cm/s i 3m dybde, og tilsvarende opplevd strømhastighet for fisk i merd blir 68 cm/s, altså ganske nær en svømmehastighet med optimal energiutnyttelse for denne fiskestørrelsen.

Vi tolker det dithen, at ut ifra denne informasjonen er altså selv 99 persentil strømhastighet i overflaten lav nok til at fisken kan ha god fiskevelferd.

Det utføres nå målinger av temperatur, strøm, oksygen og salinitet på 3 ulike lokasjoner i Norskerenna sør i store deler av vannsøylen. Målingene vil styrke kunnskapsgrunnlaget for å vurdere områdets egnethet, og bør tas med i senere evalueringer av området. Målingene som er utført av Havforskningsinstituttet og er et samarbeidsprosjekt mellom Blue Planet, UIS og Havforskningsinstituttet, vil bli tilgjengelig i januar 2025.

I tillegg til ovennevnte punkter er det mulig å tilpasse produksjonssyklusen etter miljøforhold, for eksempel ved å brakklegge i årstider med høy strømstyrke. Vi mener det er naturlig at det er oppdretterne som få lov til å velge hvordan oppdrettsstrategien bør

utføres, innenfor akseptable/godkjente rammer for biosikkerhet og HMS, ikke minst siden det er oppdretterne som i første rekke vil sitte på den økonomiske risikoen ved havbruk til havs.

HI peker på at en av de største utfordringene med HTH kan bli oksygentilgang i storskalamerder med mye biomasse i vedvarende lav strømstyrke.³ Det blir et mindre problem i strømssterke lokaliteter og dette kunne med fordel vært belyst mer i konsekvensvurderingen.

Basert på tilgjengelige kilder, anser vi ikke strømforholdene i Norskerenna sør som utfordrende, men egnet for oppdrettslaks. En må forvente at oppdretterne klare å tilpasse oppdrettsteknologi til miljøet slik at fisken opplever en passe høy strømhastighet.

Bølger

Bølger vil være premissgivende for hvordan havbruk til havs utføres. Dette gjelder alle de tre HTH områdene, både for laksens fiskevelferd og for å kunne gjennomføre operasjoner i sjø, spesielt for håndtering og utslakting av laks.

Vi har kunnskapsmangler når det gjelder laksens adferd og fiskevelferd i høye bølger. En grunn til kunnskapshullet er at man ikke har observert hvordan laks reagerer på bølger høyere enn omtrentlig 3-5m Hs.

Noe forskning har vurdert hvordan laksens svømmedybde kan bli påvirket av bølger og bølgenes partikkelhastighet i merder uten bølgedemping. En studie som ser på bølger opptil 8m Hs beregner ut fra gitte kriterier at laksen i slike bølger bør være på en dybde på minst 35 m for størrelser av atlantisk laks på 10-60 cm lengde.⁴ Dersom en benytter metodikken opptil til 15m Hs, er våre vurderinger at laksen kanskje må enda dypere, muligens ned på minimum 70-80m dybde i slike bølgehøyder. På dette området trenger vi mer kunnskap. For at all laksen skal kunne oppholde seg i den delen av merden med akseptabel bølgepåvirkning og med en akseptabel tetthet, må merdbunnen være enda dypere, kanskje i en dybde på størrelsesorden 100m. Dette krever mer forskning med reelle observasjoner i laks i bølger, men konsekvensen av å ikke ta det i betraktning kan være uønskede hendelser med massedød av laks i en storskalamerd med flere tusen tonn fisk.

³ Se for eksempel: [Store-merder-Mattilsynet-v2.pdf](#)

⁴ https://www.researchgate.net/publication/349483175_A_new_criterion_for_multi-purpose_platforms_siting_Fish_endurance_to_wave_motion_within_offshore_farming_cages

At laksen kan måtte holdes dypt nede i bølger er også relevant for risikovurdering av strømstyrke. Dersom laksen må ned på slike nevnte dybder i 15 m Hs, medfører det at dypdriftsmerder er spesielt interessante teknologiløsninger. Konsekvensvurderingen mener at av bølgehøyder i Norskerenna sør samt i de andre områdene har en moderat risiko og kommenterer at «*Det er mulig å bruke teknologiske løsninger for å holde fisk på et dyp som gjør at fisk kan søke under bølgehøyder som en kan ha i område Frøyabanken nord (Norskerenna sør / Trænabanken) selv under ekstreme værforhold.*» Vi er enige i dette, men dersom en må benytte merder hvor laksen holdes på 70-100m dyp i 15m høye signifikante bølger, vil man også kunne bruke denne teknologien i disse dybder hvor det er reduserte strømhastigheter, selv for ekstremverdiene av strømhastighetene. Når man i konsekvensvurderingen hevder at alle de 3 HTH områdene har en moderat risiko for laks i bølger, men en svært høy risiko for laks i strøm i Norskerenna sør, er det et signal på at man per i dag ikke forstår konsekvensen av hvor dype merder må være for at laksen skal kunne være under akseptable nivåer av bølgepartikkelhastigheter. Dette belyser også behovet for en bred teknologiutvikling hvor flere oppdrettsteknologier testes ut.

Operasjoner i bølger

Håndtering av fisk er en operasjon som per i dag krever relativt rolig sjø for å unngå å stresse fisken for mye. Også for brønnbåten vil det være krav til rolig sjø under håndtering av fisk som trenging og utpumping av fisk, dels for HMS for mannskapet som skal utføre arbeidet, dels fordi det må utføres potensielt farlige eller skadelige kranoperasjoner og til dels fordi fisken skal finne seg til rette i brønnbåten uten å bli «sjøsyk». Også for andre typer fartøy som har operasjoner i tilknytning til HTH anlegg vil det være begrensninger i maks bølgehøyde. Dette kan medføre at det er krevende å slakte ut store mengder med fisk i løpet av vintermånedene når det kan oppstå lange perioder med høye bølger. Dette vil påvirke når laks kan slaktes ut fra HTH-områder, og kan utfordre antagelser om helårsdrift og dermed antall nødvendige klynger i et havbruk til havs-område. Igjen er det viktig at utbyggeren får selv lov til å vurdere hvordan driften skal være og vurdere hva som er økonomisk drivbart, og presentere dette i søknad til myndighetene.

Vi mangler erfaring fra kommersiell drift av HTH-anlegg og det vil være en del kunnskapshull knyttet til konsekvenser. Som det nevnes i Fiskeridirektoratets høringssvar: «*En gradvis oppstart anbefales av direktoratet, som peker på at det fortsatt finnes kunnskapshull når det gjelder konsekvensene av havbruk til havs. Etter Fiskeridirektoratets syn vil det være hensiktsmessig å starte med én eller få lokaliteter innenfor hvert område, og bruke den erfaringsbaserte kunnskapen herfra i den videre*

*tilretteleggingen for havbruk til havs.»*⁵ For noen aktører kan det være hensiktsmessig å få driftserfaring fra ett eller få oppdrettsanlegg før en starter en større oppskalering. Dette kan gi kunnskap om blant annet fiskevelferd, smitte og operasjoner. Noen aktører kan ha en plan for utbygging og drift som omfatter mange anlegg i et HTH område, men siden utbyggingen uansett vil være stegvis vil det være muligheter for å modifisere anleggs- og driftskonsepter gjennom utbyggingsperioden basert på læring fra driften av de første anleggene. Bruk av ulike HTH teknologier og driftskonsepter langs kysten vil bidra til læring og videre innovasjon.

En kan se for seg at det blir færre enn fire klynger i HTH, hvor brakkleggingen i hver av klyngene foregår på ulike tidspunkt, slik at en kan slakte ut fisk i enhver måned. Det må likevel være opp til oppdretterne i området å utforme produksjonsplaner, herunder i hvilke måneder de skal slakte ut. Spesielt i startfasen av HTH kan det være utfordrende å slakte ut store anlegg i høye bølger. Ifølge Moreld Aquas høringssvar er median Hs 1,9m i Norskerenna sør og 2,2m i Frøyabanken og Trænabanken. På vinteren kan det være lange uavbrutte perioder med høye bølger, som utfordrer ambisjoner om helårs utslakting.

Et annet moment som taler for at oppdretteren selv skal få bestemme utslaktingsperioder er markedsetterspørsel, hvor salgsprisene på laks er typisk høyere første halvår enn andre halvår. Dette kan hypotetisk være viktigere økonomisk enn antall klynger. Sesongmessige variasjoner i lakseprisen kan imidlertid endre seg over tid og oppdretterne kan ønske å endre på sine driftsmodeller for å tilpasse seg markedet.

Smitte

Smitte fra kystnært oppdrett

I rapporten *Havbruk til havs – smittespredning. Rapport fra havforskningen 2019-58* er hovedkonklusjonen at lusesmitte utenfor 20-30 nautiske mil er kraftig redusert sammenlignet med smittepress mellom eksisterende lokaliteter ved kysten.

Norskerenna sør er lite utsatt for lusesmitte fra kysten idet det er lite oppdrett sørøst for Norskerenna sør.

I Fiskeridirektoratets rapport *Kartlegging og identifisering av områder egnet for havbruk til havs* fra 2019, nevnes det at:

«Norskerenna sør befinner seg utenfor kyststrømmen og smittespredningen vil ifølge Havforskningsinstituttet ikke være like stor som for de områdene som befinner seg i kyststrømmen.»

⁵ [Forestår å avgrense havbruk til havs-tildelinger til én aktør per område | iLaks](#)

Også i Fiskeridirektoratets høringssvar påpekes det at vannkontakten mellom oppdrett på kysten og Norskerenna sør er lav.

Konsekvensvurderingen anser smitte fra kystnært oppdrett som usikker. Etter vår oppfatning har kildene som har diskutert dette kommet fram til en annen konklusjon – at det kan være lav og akseptabel smitte fra kystnært oppdrett til kysten.

Smitte til kystnært oppdrett

I konsekvensvurderingen s181 er det nevnt at «Modellering fra Havforskningsinstituttet (Figur 8.7.7) viser at kysten av Rogaland og Vestland vil kunne bli påvirket av ev. luselarver fra Norskerenna sør dersom en situasjon med økende luseutfordringer skulle etablere seg i havområdet.» og på side 185 at «Gjennomsnitt gjennom året viser at spredning følger strømmen i området og er stort sett mot nord-nordøst for alle klynger.» Figur 8.7.3 viser imidlertid at hovedstrømmen har retning mot nord_nordvest, altså fra land og dette er også vår forståelse. Smitterisikoen fra Norskerenna sør til de kystnære produksjonsområdene er ikke modellert i konsekvensvurderingen. Det er heller ikke diskutert hva som er en akseptabel verdi eller hvor høy risiko det er, men i tabell 8.9.2 er det angitt en risikokategori som kalles for utfordrende for smittespredning til kysten.

Imidlertid har en i en av kildene som modellerer og vurderer lusesmitte i HIs rapport «Havbruk til havs – yttergrense for produksjonsområdene, 2022-2» diskutert hva som er en fornuftig terskelverdi for havlokaliteter:

«Hva er en fornuftig terskelverdi for smittepress fra havlokaliteter? Det er rimelig å sammenligne med smittepress mellom kystanlegg. Median smittepress fra kystlokalitet til alle andre kystlokaliteter er 691 [smitteindeks som HI benytter]. En lokalitet som bidrar mindre enn halvparten av kyst- og fjordlokalitetene må regnes som akseptabelt. Ingen havlokaliteter når opp i dette smittepresset til kysten. Siden havlokalitetene forventes å ha vesentlig større biomasse enn en middels kystlokalitet bør smittepresset skaleres opp. En terskelverdi på 100 svarer med dette til en skaleringsfaktor litt under sju.»

En videre vurdering i rapporten *Havbruk til havs – utfyllende kunnskapsgrunnlag for utvelgelse av havområder, Havforskningsinstituttet, 2019* gir en synliggjøring av potensialet for påvirkning gitt av følgende tekst:

«...ett tonn biomasse på en kystlokalitet i produksjonsområde 3 bidrar med like mye potensiell lusesmitte som 105 tonn biomasse i Norskerenna Sør eller 20 tonn i Indrebakken.»

Også Mattilsynet har tolket at smittespredningen er lav i Norskerenna sør basert på Havforskningsinstituttets rapporter om smittespredning. Mattilsynet skriver i sitt høringssvar *Havbruk til havs – innspill til område 2, 11 og 7*, 09.12.2021, gjengitt på s. 147 i rapporten *Svar på bestilling fra Nærings – og fiskeridepartementet – Anbefaling av tre områder for havbruk til havs*, Fiskeridirektoratet, juli 2022:

«Lusesmitte mellom havlokaliteter er behandlet generelt i Ådlandsvik (2019). I rapporten til vår bestilling skriver HI at det ikke er spesielle forhold for områdene 2 og 11. Det er liten egensmitte av lakselus til havs fordi strømmen i stor grad vil føre luselarvene vekk før de når det smittsomme kopepoditt-stadiet.»

Konsekvensvurderingen uttaler om lusesmitte at, s181: *«Det vurderes at videre utvikling av utredningsområdet Norskerenna sør kun bør skje ved sannsynliggjøring av en driftsform som kan vise til at smittesykluser ved lokalitetene kan brytes og at det kan sikres en lav smitteutskillelse fra området. Dette bør gjøres basert på hydrodynamiske modeller og populasjonsmodeller, samt planlagt produksjon i området.»* UIS kan ikke se at fra tilgjengelige kilder at lusesmitten er spesielt krevende i Norskerenna sør, men er enig i at en i alle HTH områder bør benytte teknologier og driftsformer som bidrar til lav smitteutskillelse , og at det for alle områder bør ligge hydrodynamiske modeller som grunnlag for disse vurderingene. De pågående målingene i Norskerenna sør kan bidra til data for hydrodynamiske modeller.

Konsekvensvurderingen hevder at: *«Basert på erfaringer fra kystnært oppdrett, utførte modelleringer, og kunnskap om tilgjengelig teknologi, vil forhindring av luseutfordringer i området være svært utfordrende.»* Til dette må det påpekes at for eksempel dypdriftsmerder er en kjent teknologi og reduserer lusepåslag og dermed lusesmitte betraktelig. Det finnes også andre teknologier som f.eks. luselaser og strømgjerde mot lus. Igjen er det viktig å understreke at konsekvensvurderingen skal være varsom med å vurdere ut fra erfaringer med konvensjonell innaskjærs teknologi, og begrenset kunnskap om framtidens HTH teknologi.

Det må heller være slik at myndighetene gir hensiktsmessige krav om biosikkerhet og smittepress, og så er det opptil søkere å demonstrere hvordan disse kan håndteres.

Konsekvensvurderingen s. 188 anser smitte til kystnært oppdrett som utfordrende. Kildene som har diskutert smitte fra kystnært oppdrett, ser ut til å komme fram til en annen konklusjon – at det er lav og akseptabel smitte fra Norskerenna sør til kysten.

Norskerenna Sør – faktorer som kan påvirke størrelsen på HTH arealene

I Norskerenna sør kan det være aktuelt å redusere arealet på grunn av forsvarsinteresser i de nordlige deler av Norskerenna sør, men øke det totale HTH arealet ved å benytte deler av Indrebakken. Tidligere i evalueringen av områder for HTH var også Indrebakken aktuell, og det var på et tidspunkt foreslått at Indrebakken kan benyttes for havbruk til havs, eller eventuelt klargjøres som et av flere testområder for havteknologiløsninger. I Fiskeridirektoratets rapport fra 2022 «Anbefaling av tre områder for havbruk til havs» nevnes det at:

Fiskeridirektoratet legger til grunn at klareringen av lokaliteter innenfor havbruk til havs-områdene og etablering av anlegg vil gå gradvis og at det vil innhentes store mengder ny kunnskap i løpet av denne utviklingen. Vi utelukker derfor ikke at Indrebakken kan være aktuelt for havbruk til havs på et senere tidspunkt, for eksempel ved utvikling av ny anleggsteknologi som kan redusere risikoen for påvirkning av lus inn mot produksjonsområdene, eller når ny kunnskap tilsier at det er forsvarlig.

En kan vurdere at Norskerenna sør og Indrebakken benyttes samkjørt for å få større arealer for et felles HTH område.

Balansering av ulike bærekraftshensyn

I dette avsnittet drøfter vi noen bærekraftshensyn, som også omfatter samfunnsøkonomiske hensyn, delvis knyttet til Norskerenna sør. I etterfølgende avsnitt i dette høringsinnspillet gir vi en mer generell drøfting av samfunnsøkonomiske hensyn knyttet til HTH og implikasjoner for myndighetenes rammeverk.

I konsekvensvurderingen er det antatt 4 klynger. Konsekvensvurderingen nevner at «Klyngenes senter punkt ble plassert innenfor hvert område i et tilfeldig regulært mønster med ca. 15km avstand imellom klynger for Norskerenna Sør».

I en mer detaljert og modellbasert vurdering med faktiske data fra området, kan en optimalisere antall klynger, klyngenes biomasse av laks og klyngenes beliggenhet i forhold til hverandre, hvor også smittespredning til hver klynge og anlegg er modellert. Slike analyser kan også ta hensyn til utforming av anlegg, om det er åpent i overflaten eller nedsenket eller lukket, og produksjons- og brakkleggingsperioder.

Konsekvensvurderingen vurderer overordnet økonomien i en eller flere klynger. Det står at: «I Norskerenna sør vil det være nødvendig med kompenserende driftstiltak for å redusere smitterisiko i området om det skal etableres kommersielt bærekraftig og biosikkerhetsmessig forsvarlig oppdrettsaktivitet i området. Alternativet er at det bare

etableres en klynge i området som driftes i begrensede perioder. Dette kan likevel anses som en lite økonomisk bærekraftig driftsmodell.»

Utsagnet om at det «kan anses som en lite økonomisk driftsmodell» er ikke begrunnet eller forankret i økonomiske analyser. Det er derfor ikke mulig å etterprøve utsagnet.

Økonomien i havbruk til havs vil betinge av en rekke forhold, som biofysiske forhold i området og hvordan teknologien optimaliserer de biofysiske forholdene, fiskevelferd som blant annet påvirkes av lusesmitte, biomasse i hvert oppdrettsanlegg, utbyggingskostnad (CAPEX) og driftskostnad for anlegget (OPEX), størrelse på smolt/postsmolt som settes ut, tidspunkt for utsett, etc. Investeringskostnad kan variere betydelig mellom ulike konsepter, og det er tenkelig med en spennvidde på 100 NOK / kg laks til 200 NOK/kg laks. En skal heller ikke utelukke muligheten for disruptive innovasjoner som senker investerings- og driftskostnadene ytterligere. Slike faktorer kan en ha en langt høyere innvirkning på hva som er økonomisk bærekraftig enn antall klynger.

Dypdriftsanlegg – herunder nedsenkbare og dybdejusterbare oppdrettsanlegg - vil eksempelvis kunne redusere lusepåslag og lusesmitte, optimalisere temperatur og strømforhold i vannsøylen og kan ha en lavere utbyggingskostnad idet merdene ikke trenger å bli dimensjonert for bølgekraftene i overflaten, men for reduserte bølgekrefter i dybden. Merddybden kan justeres, og senkes ned når det er høye bølgekrefter eller strømhastighet i overflaten, og dermed gi en lav og akseptabel risiko for laksens velferd i både strøm og bølger.

Totalt sett, er det derfor rimelig at vurderinger av økonomi gjøres av havbruksselskap som søker, som har de sterkeste insentiver og ofte beste forutsetninger for å vurdere økonomien. Dette er et naturlig steg senere i prosessen, når det er foretatt miljømålinger, hydrodynamiske modeller for smittespredning som tar hensyn til teknologi og driftsmodeller. Slike økonomiske vurderinger må nedfelles i PUD som skal gjennomgås av myndighetene.

Det står videre i konsekvensvurderingen at:

Kjente kompenserende tiltak med hensyn til smittespredning av lakselus kan være lukket eller senket teknologi. Det foreligger imidlertid erfaring med lusesmitte til dypet også i forbindelse med perioder med omrøring i senket drift. Dypdriftsteknologi vil derfor ha en preventiv effekt med hensyn til oppformering av lakselus, men vil ikke eliminere all risiko.

Det må tas i betraktning at merder kan senkes lengres ned i vannsøylen i HTH enn det en har erfaring med så langt, og vil dermed gi mindre omrøring og smitte. HI formulerte

smitte fra dypvannsdrift i rapporten *Havbruk til havs – utfyllende kunnskapsgrunnlag for utvelgelse av havområder, 2021* slik:

«Hvis mer lukket og/eller nedsenket teknologi brukes vil smitte til kysten kunne bli vesentlig redusert. Det samme hvis erfaring vil vise at anlegg til havs i mindre grad infiseres av lakselus.» (*Vår utheving*).

Ved bruk av teknologi som har mindre smitte enn konvensjonell overflatemerdeknologi, kan det vurderes høyere biomasse i hver klynge.

Som i innaskjærs havbruk vil realisering av skalaøkonomi avhenge av at en HTH operatør har flere anlegg i drift. I tillegg skal det investeres i kapitalutstyr for smolt, postsmolt, brønnbåter, fôrfartøyer, m.m. Når verdikjeden er i full drift bindes det opp svære kapitalverdier i biomasse fra smolt til matfisk.

Et HTH område, herunder Norskerenna sør, kan ikke ha en fragmentering av ansvaret for biosikkerhet slik som man ser i områder innaskjærs. Det bør være en langt mer effektiv koordinering av biosikkerhetstiltak i et HTH område, slik at aktører ikke skaper økt unødvendig risiko for hverandre og for HTH området totalt sett. Dette får konsekvenser for produksjonsplaner, og kan være kostnadsdrivende i den grad anlegg og andre ressurser ikke kan utnyttes effektivt. HTH aktører kan ha økonomiske insentiver til å foreta tiltak som kan øke biosikkerhetsrisikoen. Myndighetenes HTH rammeverk bør ivareta behovet for en helhetlig biosikkerhetsplan for et område, en plan som også kan forhindre opportunistisk adferd fra enkeltaktører. For å sikre en tilstrekkelig koordinering bør det være et myndighetspålagt partnerskap mellom selskaper i et område som regulerer beslutninger om biosikkerhet og andre forhold. Læring om partnerskapsmodeller kan hentes fra offshore petroleum, hvor partnerskap er pålagt for petroleumsfelt for å sikre en effektiv utnyttelse av petroleumssressursen.

For å muliggjøre lønnsomhet og høyest mulig økonomisk verdiskaping i et HTH område er det nødvendig med reguleringer som ivaretar følgende elementer: (a) For å sikre utnyttelse av skalaøkonomi må trolig et HTH selskap eller forpliktende partnerskap av selskaper få lisenser til en struktur med flere brakkleggingsområder og flere lokaliteter i hvert brakkleggingsområde, (b) brakkleggingsområdene og lokalitetene må ha en geografisk konfigurasjon og teknologier som reduserer smittepress mellom lokaliteter med fisk i anlegget, (c) på en lokalitet må biomassen av fisk i anlegget begrenses bare av tilgang til oksygen og andre biofysiske faktorer, (d) biosikkerhet og hensyn til fiskevelferd, HMS og ytre miljø må ivaretas av et funksjonsbasert regelverk med krav til sikkerhetsstyring og klar ansvars plassering hos HTH operatørselskapet, (e) behovet for læring og innovasjon i teknologiske konsepter og driftskonsepter må ivaretas gjennom å tillate tilstrekkelig mangfold av aktører og HTH konsepter langs kysten og muligheter for endringer over tid i konsepter.

Det kan argumenteres for at myndighetenes rammeverk ikke skal hindre et nødvendig mangfold fra starten av grunnet hensynet til innovasjon. Med færre aktører reduseres variasjonen i konsepter. Konkurransen mellom teknologier er avgjørende for å utvikle løsninger som er best tilpasset ulike miljøforhold og operasjonelle behov. Dersom det satses på veldig få teknologier, og én teknologi feiler, kan dette få omfattende negative konsekvenser for biosikkerhet og operasjonell drift, og hele HTH satsningen kan bli forsinket i mange år. Dersom alle tre HTH områdene blir åpnet for utbygging bør dette gi grunnlag for å prøve flere teknologier.

4. Samfunnsøkonomiske vurderinger av HTH

Vi ønsker også å dele noen mer generelle vurderinger av HTH og implikasjoner for reguleringsregimet i HTH som til dels er av samfunnsøkonomisk karakter. Implisitt i samfunnsøkonomiske vurderinger vil være økonomiske og miljømessige bærekraftshensyn.

Samfunnsøkonomisk effektivitet i HTH

I samfunnsøkonomiske termer kan en formulering av størst mulig bærekraftig verdiskaping fra HTH være at: Målet er å skape et størst mulig samfunnsøkonomisk overskudd, når man også har priset inn effekter på miljø, fiskevelferd og HMS. Dette samfunnsøkonomiske overskuddet deles mellom kapitaleiere, arbeidskraft og samfunnet gjennom skatteinntekter.

Myndighetenes oppgave er å lage reguleringer som maksimerer dette samfunnsøkonomiske overskuddet. I HTH vil vi skille mellom to ulike hensyn ved utforming av reguleringer: (1) Virkemidler som skal redusere «markedssvikt»⁶ knyttet til miljø, fiskehelse-/velferd og HMS, og (2) virkemidler som skal bidra til høy økonomisk effektivitet i investeringer og produksjon, og dermed effektiv anvendelse av knappe innsatsfaktorer som kapital og arbeidskraft.

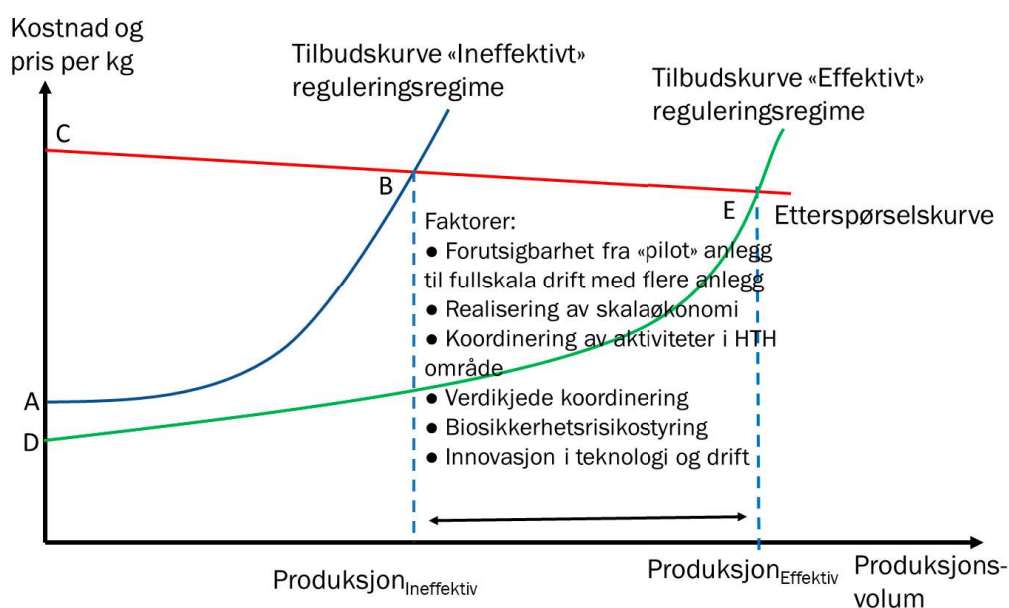
Det er elementer av «markedssvikt» knyttet til miljø, fiskehelse-/velferd og HMS, altså at selskaper ikke har tilstrekkelige økonomiske insentiver til å begrense utslipp og risiko til nivåer som er akseptable for samfunnet. Dette kan være en begrunnelse for virkemidler som standarder, prekvalifisering, myndighetsgodkjente planer for utbygging og drift, kvoter og avgifter. Slike virkemidler er innført i andre deler av næringslivet og i innaskjærs havbruk. I HTH kan man delvis bygge på etablerte virkemidler, men det er også

⁶ «Markedssvikt» betyr at et uregulert (eller mangelfullt regulert) privat marked ikke gir de utfall eller standarder som samfunnet ønsker. Markedssvikt gir et rasjonale for korrigerende offentlige virkemidler som reguleringer og avgifter, som kan gi nødvendige incentiver til firmaer.

nødvendig med spesifikk utforming av virkemidler, som NFD nå utvikler i sitt HTH prosjekt.

Reguleringer kan også påvirke den økonomiske effektiviteten i investeringer og produksjon. For HTH selskapene vil dette reflekteres i nåverdi og internrente av investeringsprosjekter, og i produksjonskostnader per kg laks. Dette vil også påvirke det skattbare overskuddet av HTH. For samfunnet handler det om at knappe ressurser som kapital og arbeidskraft allokeres effektivt, da vår velstand og velferd er bygget på høy totalfaktorproduktivitet til disse innsatsfaktorene.

Figuren under illustrerer prinsipielt hvordan reguleringsregimet kan påvirke tilbudskurvene for HTH, og produksjonsvolum og samfunnsøkonomisk overskudd i likevekt for hele næringen. Tilbudskurven representerer de marginale kostnadene i HTH. I figuren er det et «ineffektivt» reguleringsregime gir høye marginalkostnader, og et samfunnsøkonomisk overskudd representert ved arealet avgrenset av ABC. Lykkes myndighetene med et «effektivt» reguleringsregime så blir marginalkostnaden lavere, og produksjonsvolumet i markedslikevekt høyere. Da øker det samfunnsøkonomiske overskuddet til arealet DEC. Forskjellen i samfunnsøkonomisk overskudd mellom disse to reguleringsregimene (altså arealet DEC minus arealet ABC) representerer det totale samfunnsøkonomiske effektivitetstapet ved et ineffektivt reguleringsregime. Dette samfunnsøkonomiske effektivitetstapet kan dekomponeres i en volum-effekt representert ved forskjellen i produksjonsvolum i markedslikevekt, og en margin-effekt representert ved forskjellen i pris-kost margin per produsert kg.



Figur. Havbruk til havs produksjon ved to ulike reguleringsregimer som gir forskjellige produksjonskostnader

Effektivitet i produksjon handler altså om forholdet mellom produksjonen og innsatsen av faktorer som kapital og arbeidskraft. I tekniske termer omtales dette som totalfaktorproduktivitet. I økonomiske termer (les: kroner) kan produktivitet måles med produksjonskostnader per kg laks og overskudd. I et mer langsiktig perspektiv kan produktiviteten måles ved ulike finansielle avkastningsmål som nåverdi, internrente etc.

Internasjonal konkurranseevne spiller også en rolle her. HTH i Norge skal konkurrere med lakseproduksjon globalt, herunder ulike produksjonsformer på land og innaskjærs. HTH må oppnå produksjonskostnader og avkastning på investeringene som gjør det internasjonalt konkurransedyktig, og dermed at kapitaleiere ønsker å investere i HTH i stedet for alternativer.

Dersom HTH kan gi et betydelig samfunnsøkonomisk overskudd for Norge når innsatsfaktorene får konkurransedyktig avlønning, så vil selvfølgelig det største samfunnsøkonomiske effektivitetstapet oppstå hvis de totale rammebetingelsene - reguleringer og skatter - blir utformet slik at kapitaleiere ikke ønsker å investere, og det dermed ikke blir HTH produksjon i Norge. Men også feil valg i utforming av reguleringsregimet kan føre til et betydelig samfunnsøkonomisk effektivitetstap. For å dimensjonene – målt ved verdiskaping kan myndighetenes rammebetingelser ha konsekvenser på i størrelsesorden titalls milliarder årlig.

Faktorer som påvirker produktivitet, lønnsomhet og risiko i HTH

Vi vil her drøfte spesielt hvilke faktorer som kan være produktivitets- og lønnsomhetsdrivere i HTH.

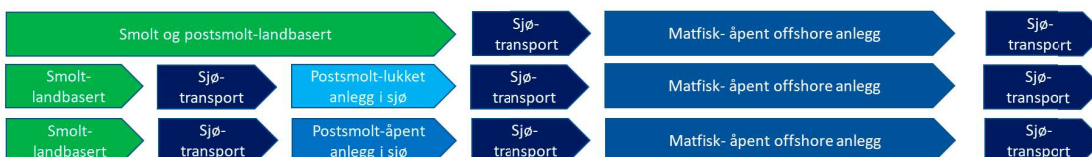
Det kan være nyttig å analysere HTH delvis med basis i konvensjonell innaskjærs havbruk. Figuren under illustrerer havbruk til havs (HTH) og konvensjonell innaskjærs havbruk, og noen strukturelle forskjeller mellom disse.

Konvensjonell innaskjærs havbruk



- Investeringer matfisk anlegg i 100 millioner klassen
- Mange modne, velprøvde teknologier
- Forstår den biologiske og teknologiske risikoen i betydelig grad

Havbruk til havs – mulige verdikjede alternativer

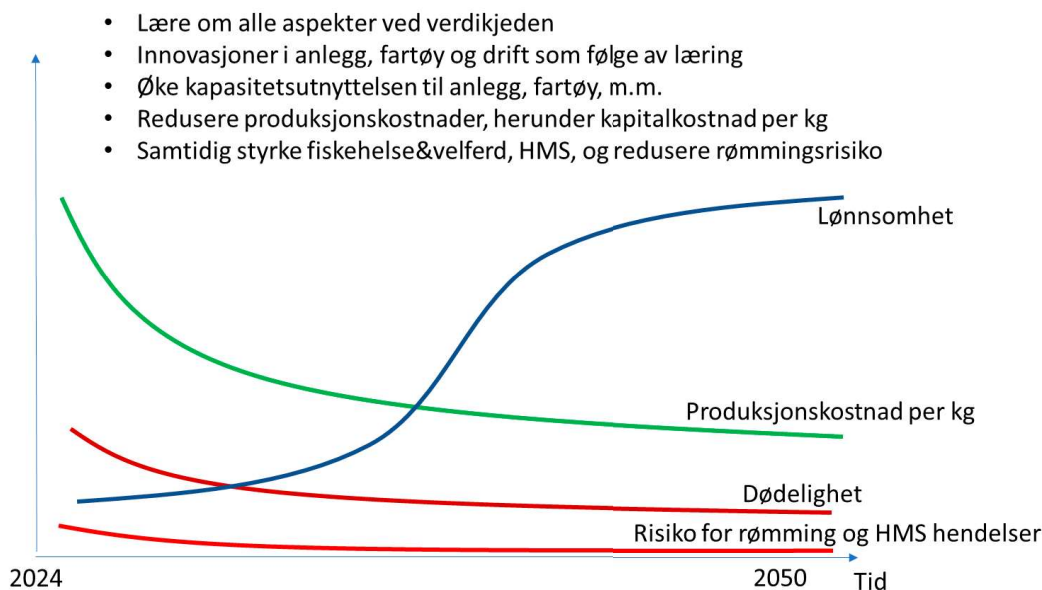


- Investeringer matfisk anlegg i milliard klassen
- Pluss spesifikke investeringer i postsmolt, brønnbåter mm.
- Mange umodne og uprøvde teknologier
- Genuin usikkerhet om den biologiske og teknologiske risikoen

Figur. Havbruk til havs (HTH) er forskjellig fra konvensjonell innaskjærs havbruk

En strukturell forskjell mellom konvensjonell innaskjærs havbruk og HTH er kapitalintensiteten, spesielt innsatsen av kapital i havbruksanlegg og fartøyer, og dermed også investeringskostnadene før produksjon starter. I innaskjærs havbruk er investeringskostnadene i åpne anlegg lave, typisk 30-50 kr per kg laks. Ofte kan selskap innaskjærs med flere anlegg endog øke sin MTB uten å investere i nytt utstyr, fordi de har ledig lokalitetskapasitet. I havbruk til havs vil investeringene i HTH anlegg være i en annen størrelsesorden, kanskje i intervallet 100-200 kr per kg laks. Størrelsen på intervallet vi har satt for HTH er betydelig, og drevet av flere faktorer som det er usikkerhet knyttet til. Investeringskostnaden og kapitalkostnaden per kg laks er avhengig av (1) design og funksjonalitet til anleggskonseptet, (2) priser til verft og andre leverandører i utviklings- og byggeprosjekt, (3) priser på materialer (f.eks. stål), og ikke minst (4) kapasitetsutnyttelse av anlegget i driftsfasen i form av produsert mengde laks.

Det er grunn til å anta at kapitalkostnaden per kg produsert laks vil være spesielt høy for de første HTH anleggene og verdikjedene, som vi kan betegne som piloter, drevet av alle de ovennevnte faktorene (1)-(4). Dette vil også innebære at avkastningen typisk vil være lavere enn for selskaper som etablerer seg senere, og kan lære av andre sine erfaringer. HTH vil gå gjennom en lærings- og innovasjonsprosess på mange områder. Dette er illustrert i figuren under. Spørsmålet er på hvilke nivåer vil HTH pilot anlegg og tilhørende verdikjeder begynne når det gjelder investeringer, produksjonskostnader per kg, etc.? Og hvor raskt vil produksjonskostnader drives ned gjennom læring og innovasjon?



Figur. Lærings- og innovasjonsprosess i HTH

For aktørene som investerer i pilot anlegg mm. er spørsmålet i hvor raskt og i hvilken grad de kan få økt sin kapasitetsutnyttelse, redusert sine produksjonskostnader og få en bedre avkastning på investert kapital. Etableringen av HTH er helt avhengig av at noen tar det første store steget, altså foretar pilot investeringer på flere milliarder kroner. Derfor må myndighetene i utformingen av reguleringsregimet og lisensregimet vurdere spesielt hvordan samfunnet kan lage tilstrekkelig attraktivitet for pilot investeringen, altså at pilot-investorene kan regne hjem store, risikable investeringsprosjekt med høye avkastningskrav.

Markedets krav til kapitalavkastning

HTH er avhengig av mye kapital for å realiseres. Denne kapitalen konkurrerer andre sektorer om, og kapitaleierne må alltid vurdere investeringer i HTH mot alternative plasseringer. Sagt på en annen måte - HTH må gi en konkurransedyktig risikojustert avkastning på kapitalen.

Investorer vurderer spesielt risikoelementene i HTH. For HTH vil det være en betydelig finansiell risiko knyttet til teknologi, biologi, miljø og markedspriser i investerings- og driftsfasen. Siden HTH er en helt ny næring med flere risikoelementer som er vanskelige å kvantifisere, og investeringsvolumet for ett prosjekt er svært høyt, forventes et rasjonelt markedsdrevet kapitalavkastningskrav å bli høyt. I den mer modne offshore petroleumssektoren er avkastningskravet typisk over 10%. Risikoen i HTH må også vurderes betydelig høyere enn i investeringsprosjekter i konvensjonelt innaskjærs havbruk, hvor investeringsvolumet er lavere og man har mer erfaring med

risikoelementene. Vår vurdering er at et kapitalavkastningskrav på rundt 10% kan forventes fra markedet for HTH. Dette avkastningskravet vil da være grunnlaget for investeringsanalyser, herunder nåverdi analyser, av HTH prosjekter.

Kapitalbindingen i HTH vil være stor for et anlegg. Det er ikke bare kapital bundet i anlegg og fartøy, men også kapital bundet i biomasse. Biomassekapitalen har betydelig risiko, da verdien av denne er utsatt for sykdom, alger og andre uønskede hendelser. For et anlegg som kan produsere 10.000-20.000 tonn laks kan kapitalbindingen i anlegg og biomasse ligge i intervallet 2-6 milliarder kroner, avhengig av hvor dyrt anleggskonseptet er og markedets verdien for laksen.

Forutsigbarhet spiller en svært viktig rolle for avkastningskrav og vilje til å investere. Norge har i mange år vært vurdert å ha relativt stabile og forutsigbare rammebetingelser for næringslivet, og totalt sett lav politisk risiko. Innføringen og innretningen av flere nye skatter i energi- og havbrukssektoren i 2022 kan ha endret vurderingene av den politiske risikoen for norske og utenlandske investorer i en negativ retning. Dette vil påvirke investeringsvilje og avkastningskrav, også for HTH. En høyere politisk risiko vil øke markedets risikojusterte avkastningskrav.

Skalaøkonomi og kapasitetsutnyttelse for investeringene

Skalaøkonomi handler om å redusere produksjonskostnaden per kg laks, og for kapitalkostnader handler det om en effektiv bruk av investert kapital i anlegg, fartøy og biomasse. Samfunnsøkonomisk er utnyttelse av skalaøkonomi ønskelig fordi det innebærer en mer effektiv anvendelse av samfunnets knappe kapital og arbeidskraft. Derfor har samfunn og selskaper felles interesse av å realisere en bærekraftig skalaøkonomi.

I havbruk blir produksjonskostnadene per kg minimert ved realisering av (1) skalaøkonomi på hver enkelt lokalitet og (2) skalaøkonomi gjennom bruk av flere lokaliteter med ulike produksjons- og brakkleggingssyklus.

Skalaøkonomi i innaskjærs havbruk realiseres på den enkelte lokalitet gjennom å tillate en tilstrekkelig høy produksjon gjennom lokalitets MTB. Men for å realisere skalaøkonomiske fordeler fullt ut er det også nødvendig å ha flere lokaliteter som selskaps MTB kan benyttes på. Dette skyldes vekstkurvene til laksen og at lokaliteter må brakklegges mellom produksjonssyklus. Videre har havbruksselskap også smolt/postsmolt, slakterier og fartøyer som de trenger å realisere skalaøkonomi for. For slakterier realiseres i dag skalaøkonomi trolig ved volumer rundt 50.000 tonn og oppover.

I konvensjonell innaskjærs havbruk har et selskap typisk flere eller mange lokaliteter. Investeringskostnadene i anleggskapital er som nevnt mye lavere enn forventet i HTH. Likevel har selskap innaskjærs fokus på høy kapasitetsutnyttelse, fordi de også har mye kapital bundet i kostbar MTB og flere typer realkapital. Det omfatter smoltanlegg, slakterier og fartøyer. For selskaps MTB handler det om å ha en effektiv rotasjon av denne mellom lokaliteter med ulike produksjons- og brakkleggingssyklus, slik at all MTB er i bruk og selskapet kan utnytte sine kapasiteter oppstrøms (smolt, postsmolt) og nedstrøms (slakterier), og levere til sine kunder i henhold til forpliktelser. Innaskjærs er forholdet mellom produksjonsvolum og selskaps MTB typisk rundt 1.6, altså at man produserer 1.6 tonn laks per tonn MTB, mens selskaper som utnytter MTB effektivt vil ha et forholdstall over 2.

I HTH vil ikke et pilot selskap ha samme muligheter som innaskjærs. Med ett anlegg er det ikke rotasjonsmuligheter for MTB mellom anlegg. Våre analyser viser at forholdstallet mellom produksjon og MTB vil typisk bli lavere enn innaskjærs. Dette er delvis drevet av størrelse på postsmolt som settes ut. Med større postsmolt blir produksjon/MTB utnyttelsesgraden høyere. Likevel kan man ikke realisere den utnyttelsesgraden som er mulig innaskjærs.

For innaskjærs havbruk tyder analyser på at skalaøkonomien er uttømt, altså at de laveste kostnadene per kg oppnås, ved en produksjon på 20-30.000 tonn. Dette krever en struktur med 5-15 lokaliteter (avhengig av lokalitets MTB) og en selskaps MTB på 8.000-18.000 tonn (avhengig av utnyttelsesgrad). I HTH forventer vi at produksjonsvolumet må være betydelig høyere før skalaøkonomien er uttømt. For HTH mangler vi selvfølgelig erfaringstall, men det kan være at skalaøkonomien på område nivå er uttømt først ved produksjonsvolum i størrelsesorden 50.000-100.000 tonn. Det som bidrar mye til at produksjonsvolumet som realiserer skalafordeler vil være høyere i HTH er de langt større kapitalinvesteringene og kapasitetene i verdikjeden, som krever store volum før man har nådd bunnen av kostnadskurven.

Lisens for utnyttelse av lokalitetskapasitet

Innaskjærs har det blitt mye fokus på selskap MTB utnyttelse. Men i bunn og grunn handler dette om utnyttelse og avkastning på kapitalen som er bundet i betaling for lisenser, anlegg og utstyr, og biomasse. På lokalitets- eller anleggsnivå blir en suksessfaktor for HTH at lisensen fra myndighetene tillater en maksimal bærekraftig produksjon. Elementene som inngår i bærekraft omfatter miljøavtrykk, fiskehelse- og velferd. Produksjonsvolum på en lokalitet kan mer konkret avgrenses av:

- lokale miljøavtrykk i form av endringer i bunnfauna,

- vannkvaliteten for laksen i anlegget (herunder tilgjengelig oksygen),
- smittepress sykdom og lus (biosikkerhet),
- evne til å ta ut fiskeindivider som kan representere en risiko for biomassen,
- planer og logistikk kapasitet for å håndtere alvorlige hendelser som store sykdomsutbrudd, algeangrep, og uvær som gir risiko for rømming av fisk, spesielt på vinteren, som har kortere og mer usikre tidsvinduer for operasjoner.

Faglig spisskompetanse må bidra til å utvikle kriteriene som implisitt eller eksplisitt regulerer produksjonsvolumet på en lokalitet. Men det er viktig å forstå de økonomiske implikasjonene av de valgte reguleringer for HTH investeringer.

Drivere for skalaøkonomi i et område

For samfunnet er altså målet for et område å anvende knappe innsatsfaktorer mest effektivt, også for å sikre konkurranseevnen til HTH. Det innebærer også å realisere skalaøkonomi, ikke bare på lokalitetsnivå, men også på områdenivå.

Det er flere drivere for skalaøkonomi et HTH område bestående av flere lokaliteter (anlegg):

- Serieproduksjon av havbruksanlegg på verft, dvs. at flere anlegg bestilles og bygges på et verft innenfor et avgrenset tidsrom slik at verft og andre leverandører kan planlegge for flere enheter.
- Deling av mennesker og infrastruktur på land og sjø for ulike driftsoperasjoner.
- Deling av fartøyer for transport av fôr, brønnbåter, bløggébåter, service-fartøy, beredskapsfartøy.

For at skalaøkonomi skal realiseres på område nivå må det skje en effektiv koordinering av investeringer og drift. Spørsmålet er i hvilken grad denne koordineringen kan skje i (a) et marked med «uavhengige» aktører, (b) gjennom partnerskap/konsortier eller (c) enkelt selskap?

Beslutningsmyndighet i et HTH område

I et HTH område vil det være flere lokaliteter og anlegg i drift samtidig. Flere beslutninger for et HTH anlegg har grunnet biologiske eksternaliteter også konsekvenser for andre anlegg i samme område. Dette gjelder f.eks. beslutninger om lokalisering, produksjonsperiode, brakkleggingsperiode, tiltak mot lakselus og sykdommer, valg av (post)smolt og smoltkvalitet. Det er også beslutninger som har konsekvenser for kapasiteter, kapasitetsutnyttelse og lønnsomhet, f.eks. brønnbåt/bløggébåt og servicebåt kapasiteter, anlegg/leverandører smolt/postsmolt, infrastruktur for slakt og logistikk til marked.

Innaskjærs havbruk har gitt viktige lærdommer når det gjelder negative eksternaliteter mellom anlegg knyttet til lus og sykdommer, og i forhold til det øvrige marine miljø. Innaskjærs havbruk demonstrerer hvordan en struktur med flere selskaper med individuell beslutningsmyndighet i samme område skaper problemer med å gjennomføre koordinerte tiltak som kan redusere eksternaliteter og gi større bærekraftig verdiskaping. I flere geografiske områder har oppdrettere prøvd å koordinere beslutninger knyttet til produksjons- og brakkleggingssyklus, avlusning m.m. Noen ganger har oppdrettere lyktes med å koordinere visse aktiviteter, men generelt har det vist seg å være krevende med en omfattende koordinering av beslutninger. En lærdom fra innaskjærs havbruk er at når en selskapsstruktur og dermed beslutningsstruktur har blitt etablert, er det svært krevende å oppnå en høy grad av koordinering av beslutninger.

Spørsmålet er om lisenshaverne et HTH område skal ha en beslutningsmyndighet, i form av at ett selskap eller et partnerskap av selskaper er operatør med beslutningsmakt, eller om det skal være flere beslutningsmyndigheter. Med flere selskaper i ett HTH område er det også mulig at man har en felles beslutningsmyndighet på noen typer beslutninger (f.eks. de som er vesentlige for eksternaliteter), men selvstendig beslutningsmyndigheter på noen områder som har liten effekt på eksternaliteter og produktivitet til området som helhet.

Det er viktig å vurdere hvilke faktorer som påvirker organisering av beslutningsmyndighet i et HTH område, altså grad av koordinering, og effektene dette kan ha på eksternaliteter, avkastning på kapitalen og skatteinntekter til samfunnet.

Det kan være nyttig å se på andre sektorer som opererer med lisenser i havet. Som nevnt kan havbruksselskaper innaskjærs, når de har flere lokaliteter og tilstrekkelig MTB, realisere skalaøkonomiske fordeler på område nivå. Noen selskaper realiserer også skalaøkonomi i verdikjeden gjennom ulike former for samdrift på smolt/postsmolt på land, matfisk lokaliteter, fartøystjenester og slakteri/bearbeiding.

I offshore petroleum kan det hevdes at utbygging og drift av petroleumsfelter i hovedsak har blitt organisert slik at skalaøkonomiske fordeler har blitt realisert fra dag 1. Det har blitt løst gjennom en koordinert utbygging av felt forankret i en plan for utbygging og drift (PUD) som er godkjent av de norske myndighetene. Effektiv koordinering på områdenivå er ivaretatt gjennom et partnerskap av selskaper som har eierinteresser i feltet, med ett operatørselskap i førersetet. Partnerskapet vil ha sterke incentiver til å finne de mest kostnadseffektive løsningene, samtidig som hensyn til miljø og HMS blir ivaretatt gjennom myndighetenes reguleringer og forvaltning.

HTH kan ikke bygge ut et område på samme måte som i offshore petroleum, og dermed realisere skalaøkonomi fra første dag. Det blir en mer stegvis utvikling med installering av nye anlegg over tid. Dermed realiseres ikke skalaøkonomi muligheter fra

begynnelsen, og de som investerer i første pilot anlegg med tilhørende verdikjede får høyere kostnader og lavere økonomisk avkastning enn ved en full utbygging. Dette innebærer at man må finne andre mekanismer for HTH enn for offshore petroleum for å ivareta skalaøkonomi og lønnsomhet i ulike faser av utviklingsløpet.

En driver for koordinering i petroleumssektoren er unitiseringsproblematikk. Selskaper med leterettigheter i tilstøtende blokker kan finne en felles petroleumsressurs, altså olje- og gassreservoar som strekker seg over flere blokker. For samfunnet er det viktig at det skjer en effektiv utbygging og drift av reservoarer, og unitisering kan skje ved at det opprettes et partnerskap for blokkene med samme felles reservoar.

Analogien til unitiseringsproblematikken i petroleum er biosikkerhetsproblematikken i havbruk. I et HTH område har man en felles havressurs, som fører med seg vann som kan gi gode leveforhold for laksen, men også smittestoffer. Dermed blir håndtering av smittepress en kritisk suksessfaktor for kostnadseffektivitet, lønnsomhet og fiskevelferd. I HTH har man gode muligheter for å unngå det som kalles «allmenningens tragedie» knyttet til bruk av en felles ressurs. Valg av lokalitetsstruktur, produksjons- og brakkleggingssyklus og andre tiltak i drift blir avgjørende for smittepress og økonomiske resultater. Det blir viktig å ha planer på område nivå for å ivareta biosikkerhet i sammenheng med effektiv utnyttelse av investeringer i kapitalutstyr og effektiv drift før det første pilot anlegget etableres, planer som omfatter en stegvis utvikling med nye anlegg i området. Det er bl.a. viktig å unngå at nye aktører og lokaliteter gir økte negative eksternaliteter, gjennom økt biosikkerhetsrisiko og redusert biologisk ytelse, for eksisterende aktører og vice versa. Sagt på en annen måte, det er viktig å unngå at nye aktører svekker avkastningen til eksisterende aktører og vice versa.

Den enkleste måten å sikre en helhetlig effektiv forvaltning av et HTH område er å gi enerett til ett selskap. Da vil beslutninger om investeringer og drift for hele området, herunder negative biologiske eksternaliteter mellom lokaliteter, bli internalisert i selskapets beslutninger og lønnsomhetsvurderinger. Men det kan være andre grunner til at et selskap ikke får enerett. Det kan være at ett selskap har utilstrekkelig tilgang til kapital, politiske hensyn knyttet til like konkurransemuligheter og fordeling av verdiskaping, nasjonale og internasjonale konkurranseregler, etc.

Dersom et område skal ha flere havbruksselskaper er spørsmålet hvordan beslutninger om investeringer og drift skal koordineres for å sikre total produktivitet og verdiskaping, og møte samfunnets krav til bærekraft. Koordinering av selskaper omfatter beslutningsmekanismer og beslutningsmakt. Et partnerskap må ha regler for hvilke aspekter ved investeringer og drift som skal omfattes av felles beslutninger. Det er mulig at myndighetene må delta i felles beslutningsorgan, som observatør, rådgiver eller endog med veto rett på noen områder.

For et partnerskap av selskaper er det trolig flere spørsmål som bør vurderes nærmere, bl.a. operatørrollen, områder for investering og drift som partnerskapet skal omfatte, beslutningsmekanismer, forhandlingsmakt, fordeling av inntekter og kostnader, fordeling av finansiell og annen risiko.

Realopsjoner for vekst

Dersom et HTH område skal være åpent for flere aktører, er det viktig å forstå premissene for investeringsbeslutningen til det første selskapet, altså hvis ett selskap er «first mover» og investerer alene. Med bakgrunn i drøftingen ovenfor er utgangspunktet at pilot anlegget og verdikjeden til første selskapet vil ha høyere kostnader og lavere finansiell avkastning enn når området er mer utbygget eller fullt utbygget. Det vil også være flere andre risiko elementer som vil være mer framtrædende i HTHs tidlige fase, og i større grad vil berøre pilot selskapet. Det er derfor fullt mulig at investeringen i pilot anlegg med tilhørende verdikjede ikke vil være lønnsomt eller bare marginalt lønnsomt, men at investering i et sett med lokaliteter over tid vil gi en mer akseptabel avkastning på kapitalen.

Spørsmålet er hvor mange muligheter eller hvor mye risiko myndighetenes rammebetingelser gir på lengre sikt for pilot selskapet, i forhold til ekspansjon i produksjon og anlegg som på sikt kan gi høyere avkastning. Dette avhenger selvfølgelig av utformingen av rammebetingelsene.

Myndighetene bør vurdere rammebetingelser som kan gi pilot selskap «realopsjoner» for vekst, som innebærer at selskapet kan forsvare den første pilot investeringen selv om den er ulønnsom eller marginalt lønnsom. Realopsjoner handler om at hvis selskapet gjennom driften av det første (de første) anlegg får kunnskap som tilsier at videre investeringer i økt produksjonskapasitet er lønnsomt så er det «spilleregler» i lisensforskriften som gjør dette mulig, men selskapet må ikke utøve opsjonen. Vekstoppsjoner kan omfatte (1) økt tillatt produksjon på eksisterende lokalitet(er), og (2) tilgang til nye lokaliteter. Dette innebærer nødvendigvis ikke at selskapet får enerett på et helt HTH område, men det kan innebære at det får opsjoner på sub-områder («blokker») eller flere lokaliteter. Vekstoppsjonen må også ha en tidsavgrensning, altså at selskapet må foreta beslutning om realisering av opsjonen innen et gitt tidspunkt.

Myndighetene bør også vurdere om området blir tilstrekkelig attraktivt for selskaper som kan være «second mover» eller «third mover». Det kan tenkes at det første selskapet gjennom sine investeringer og eierskap til sentral infrastruktur kapital kan skape bedre lønnsomhet og får et konkurransefortrinn når nye blokker eller lokaliteter tilbys. For samfunnet er spørsmålet om det er et samfunnsøkonomisk effektivitetstap ved å ha

bare ett selskap som operatør i et HTH område. For å sikre tilstrekkelig innovasjon og konkurranse bør trolig samfunnet ha tilstrekkelig diversitet av operatør selskaper med ulike teknologier og innovasjoner i ulike HTH områder langs kysten. Men ut fra samfunnsøkonomiske effektivitetshensyn kan det være mer effektivt å ha en eller svært få operatører i ett HTH område. Dette bør vurderes nærmere.

Før det lages en vurdering eller plan for et helt HTH område bør det gjøres datafangst og analyser av relevante biofysiske variabler som kan gi kunnskapsgrunnlag for valg av blokker, lokaliteter, anleggskonsepter, m.m. Men dette kan ikke gi full kunnskap. Gjennom produksjon vil samfunnet lære mer om fiskevelferd, biosikkerhet, drift etc. Dette kan gi ny kunnskap om områdets optimale konfigurasjon av brakkleggingssoner, lokaliteter, anleggskonsepter, produksjonssyklus og produksjonsvolum. Man bør ta høyde for at ny kunnskap kan føre til endringer i slike forhold.