

Konsekvensanalyse for landbasert oppdrett — teknologi, biologi og risiko

Konsekvensene av å flytte alt oppdrett i Norge fra merd til land vil være store for arealbruk i strandsonen, energibruk, vannforbruk, klimaavtrykk og slamproduksjon. Teknisk og biologisk risiko ved landbasert produksjon er også betydelig.

Det er et overordnet mål for norske myndigheter å øke verdien i oppdrett av akvatiske organismer som fisk, skalldyr og lavtrofiske arter. SINTEF har gjennomført en biologisk og teknologisk risikoanalyse av landbasert oppdrett av laks. Utviklingen av ny teknologi for oppdrett av laks har de siste årene skutt fart og muliggjør oppdrett lengere til havs, inne i fjordene og opp på land. Dette gir mulighet



for å øke produksjonen i Norge, gjennom etablering av landbasert oppdrett uten vederlag og gjennom salg av økte produksjonsrettigheter i sjø, dersom myndighetene ønsker det.

KONSEKVENSENE

En overføring av Norges totale matfiskproduksjon av laks fra merdbasert oppdrett i sjø til landbaserte anlegg med estimerte konsekvenser for arealbruk på land/sjø, energiforbruk, vannforbruk, klimaspor og slamproduksjon er vist i tabellen for både resirkuleringsanlegg (RAS) og anlegg basert på gjennomstrømmingsteknologi med delvis gjen-

bruk av vann (PRAS). Fremtidig produksjonsvekst er også hensyntatt gjennom en mulig fremtidig dobling og femdobling av produksjonen. I alle beregninger er det tatt utgangspunkt i en anleggsstørrelse med produksjonskapasitet på 5 000 tonn per år.

Ett landbasert oppdrettsanlegg med en produksjonskapasitet på 5000 tonn per år, beslaglegger et bruttoareal på 45 000 m², som tilsvarer syv fotballbaner. For 260 anlegg vil arealbehovet på land dermed utgjøre 11,7 km².

Produksjon per år Teknologi	2017		Dobling		Femdobling	
	RAS	Gj.str.	RAS	Gj.str.	RAS	Gj.str.
Antall anlegg (stk)	260	260	520	520	1 300	1300
Areal land (km ²)	11,7	8,3	23,4	16,6	58,5	41,4
Areal sjø (km ²)	8 476	8 476	16 952	16 952	42 380	42 380
Energi (TWh/år)	9,8		15,6		48,8	
Prosent av årlig energiprod. i Norge	7		13		33	
Ferskvann (milliarder m ³ /år)	0,343		0,686		1,716	
Sjøvann (milliarder m ³ /år)	0,177	33,6	0,354	67,3	0,884	168,4
Tot. vannforbruk (milliarder m ³ /år)	0,520	33,6	1,040	1 508	2,600	168,4
Slamproduksjon (tonn 90 % TS)	238 333	238 333	476 667	476 667	1 191 667	1 191 667
Klimaspor (CO ₂ -ekvivalenter/kg)	5,1					

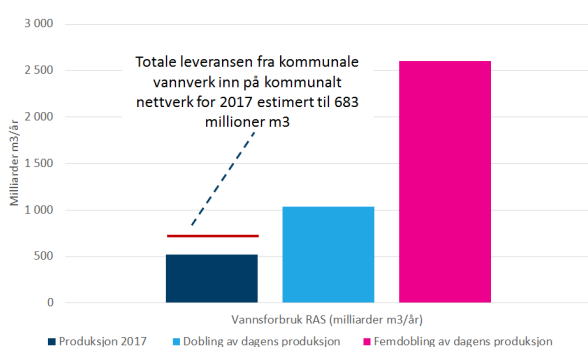
All oppdrettsvirksomhet har krav om smittevernsoner i sjø, og det skal i utgangspunktet være fem kilometer mellom anlegg med forskjellige generasjoner fisk, både for sjøanlegg og utslippspunkt fra landanlegg. En overgang av dagens merdbaserte produksjon til land, krever 8500 km² sjøareal for smittevernsoner, fordelt på 260 anlegg.

Landbasert oppdrett krever mye energi og kan karakteriseres som kraftkrevende industri. Det brukes mellom 6-9

kWh per kg laks produsert. Et anlegg på 5000 tonn bruker da 37,5 GWh med et gjennomsnittlig effektbehov på 4,3 MW. 260 anlegg vil dermed kreve 9,8 TWh, om lag 7 prosent av Norges energiproduksjon.

Landbaserte anlegg må følge forurensningslovens krav til rensing av suspendert stoff (fôrspill og avføring). Det kreves at halvparten av suspendert stoff i avløpsvannet renses ut, dersom resipienten tåler utspill av resterende halvpart. Ett anlegg med årlig produksjonskapasitet på 5 000 tonn, vil produsere 825 tonn slam (90 % TS). 260 anlegg vil dermed produsere omlag 240 000 tonn slam per år, som nå kan utnyttes som en ressurs.

Vannforbruk for 260 landbaserte anlegg med en produk-



sjonskapasitet på 5 000 tonn per år, er totalt 520 milliarder m³ per år for RAS. For gjennomstrømningsanlegg vil vannforbruket være over 60 ganger større, 33,7 milliarder m³ per år.

Landbasert oppdrett har et klimaspor per kg fisk produsert som er omlag 28 % høyere, 4,0 vs. 5,1 kg CO₂e/kg fisk, enn oppdrett i åpen merd.

RISIKO

Risiko knyttet til landbasert oppdrett er et komplisert og sammensatt tema. I prosjektet "Analyse av landbasert oppdrett av laks: produksjon, økonomi og risiko" er det gjennomført en kvalitativ risikoanalyse for landbaserte matfiskanlegg basert på RAS-teknologi. Ulike risikofaktorer er identifisert, og risiko er identifisert som *høy*, *mid-*

dels eller *lav*, hvor de viktigste risikofaktorene er tilvekst, dødelighet, akutt forgiftning, sykdom og redusert kvalitet.

Det er *høy* risiko for redusert tilvekst for stor fisk og dertil lavere produksjon av biomasse per år enn planlagt. Ingen av de landbaserte anleggene for laks som er i drift i Danmark og Polen har klart å nå de produksjonsmål som anleggene er designet for. Dette knytter seg hovedsakelig til lavere vekst hos laks over 1,5 kg, enn vekst basert på merdbasert oppdrett skulle tilsi, som fører til lavere inntekter.

For akutt dødelighet og svinn er risiko satt til *middels*. Dette knytter seg til høyere dødelighet grunnet tilfeller av teknisk svikt og akutt forgiftning som i mange tilfeller tilskrives hydrogen sulfid. Dette er utfordringer som knyttes til bruk av sjøvann i RAS-systemer, og som krever spesiell oppmerksomhet i design- og driftsfasen.

Det er *lav* risiko for sykdom, fordi RAS-anlegg har mulighet til å behandle inntaksvannet med flere barrierer slik at sannsynligheten for inntak av parasitter, sykdom og virus gjennom inntaksvann reduseres sterkt. Dersom det tas inn desinfisert rogn, og produseres egen yngel og settefisk ved matfiskanlegget, reduseres også muligheten for inntak av smittestoffer fra andre oppdrettsanlegg.

For redusert kvalitet er risiko satt til *lav*. Ved landbaserte matfiskanlegg med RAS-teknologi kan laks få uønsket smak og man kan få høy andel kjønnsmoden fisk. Begge deler reduserer andelen superior laks. Uønsket smak kan fjernes ved å la laksen gå på rent vann om lag en uke før slakt, og kjønnsmodning kan reduseres gjennom riktig drift, derfor er risiko for redusert kvalitet satt til *lav*.

Det finnes risikoreducerende tiltak som kan gjennomføres for alle risikofaktorene. Våre konklusjoner er basert på historiske fakta og vi sier ikke at disse utfordringene ikke kan løses i fremtiden, men risikoreducerende tiltak fører til økte investeringer og driftskostnader. Det avgjørende er hvilken risiko oppdretter er villig til å ta i produksjonen.

Per i dag er det driftsmessige erfaringsgrunnlaget for landbasert produksjon av matfisk spredt på få internasjonale produsenter med relativt kort historikk.