

FISK I TRØBBEL

Stock photo © Erik Trampe



– kan betong redde oppdrettsnæringen?

Tekst: Elise Myhre Hverven, Dr.techn. Olav Olsen
Illustrasjoner: Dr.techn. Olav Olsen, Marine Harvest, iStock

Det er økende etterspørsel etter sunn, bærekraftig mat. Norge er i dag verdensledende innenfor fiskeoppdrett, som regnes som Norges nest største eksportvare etter olje og gass.

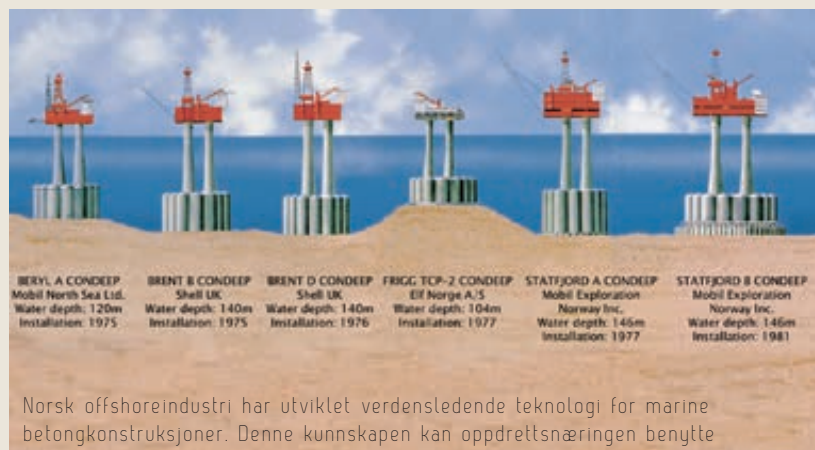
Ifølge Stortingsmelding nr. 16 er målet en femdobling av lakseoppdrett innen 2050. Men samtidig er økende miljøutfordringer i ferd med å begrense dagens produksjon. Næringen blir av mange betraktet som ikke bærekraftig.

- Er det mulig å nå regjeringens ambisiøse målsetting?
- Kan byggebransjen løse problemene oppdrettsnæringen står overfor?

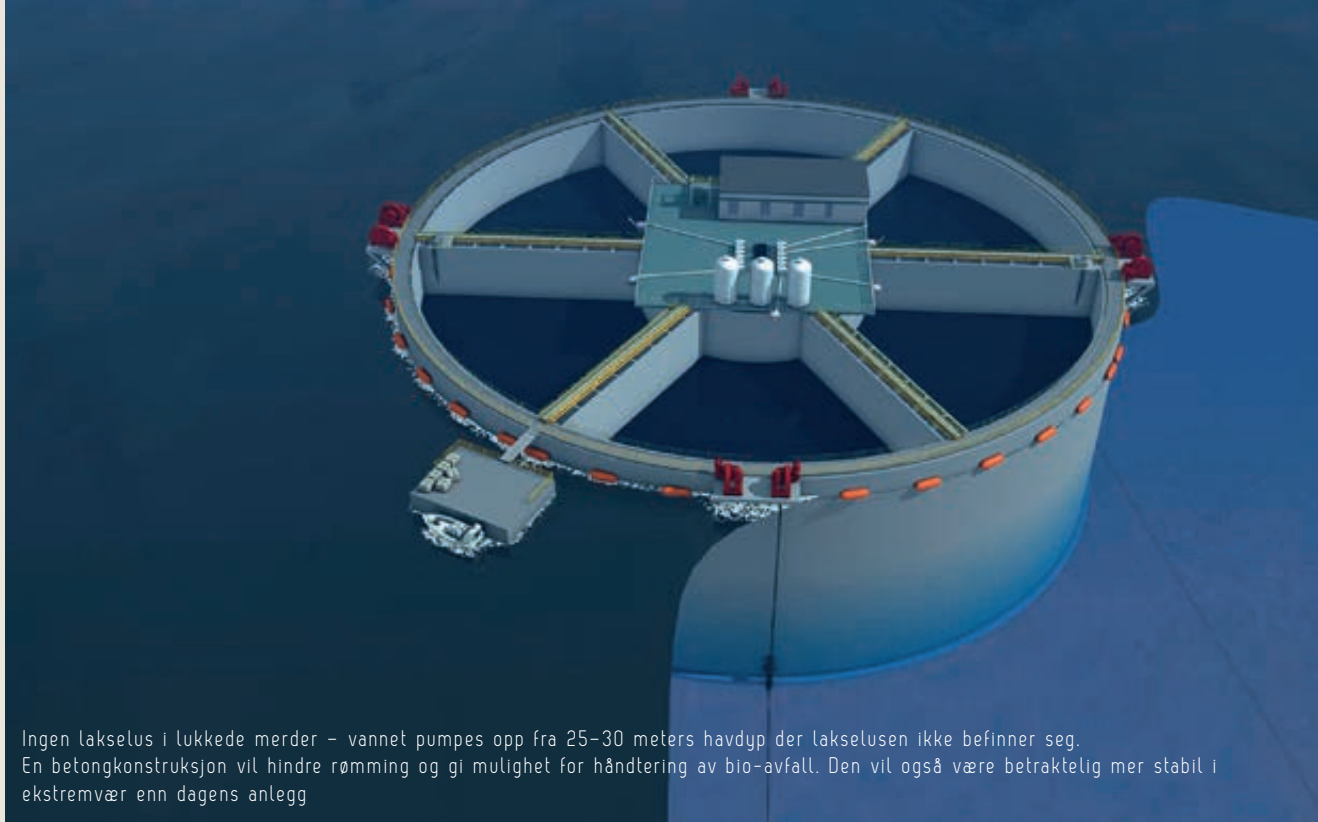


Elise Myhre Hverven, 4.-årsstudent bygg- og miljøteknikk, NTNU. Elise har hatt sommerjobb hos Dr.techn. Olav Olsen, der hun hovedsakelig jobbet med lukkede fiskeoppdrettsanlegg. I øyeblikket er hun på ett års utvekslingsopphold i Singapore.

Dr.Techn.Olav Olsen er et rådgiverfirma som er engasjert i konseptstudier og detaljprosjektering av både offshore og landbaserte konstruksjoner.



Norsk offshoreindustri har utviklet verdensledende teknologi for marine betongkonstruksjoner. Denne kunnskapen kan oppdrettsnæringen benytte



Ingen lakselus i lukkede merder – vannet pumpes opp fra 25–30 meters havdyb der lakselusen ikke befinner seg. En betongkonstruksjon vil hindre rømming og gi mulighet for håndtering av bio-avfall. Den vil også være betraktelig mer stabil i ekstremvær enn dagens anlegg

Helseproblemer, rømming og forurensing

Parasitter og sykdom er en trussel mot den norske lakse-industrien. Lakselusen er et stadig økende problem i oppdretts-anleggene, og i tillegg har parasitten begynt å skade nærliggende villakspopulasjoner. Lusen suger seg fast på laks og ørret for å få tilførsel av næring fra slimhinner og blod. Prosessen fører til åpne sår, som igjen kan gi infeksjoner og ubalanse i fiskens saltinnhold. Det er innført strenge restriksjoner for å kontrollere lusenivået. Store mengder oppdrettslaks har i de senere årene blitt slaktet grunnet overskridelser. Dette, sammen med andre sykdommer hos oppdrettsfisk, gir store økonomiske tap.

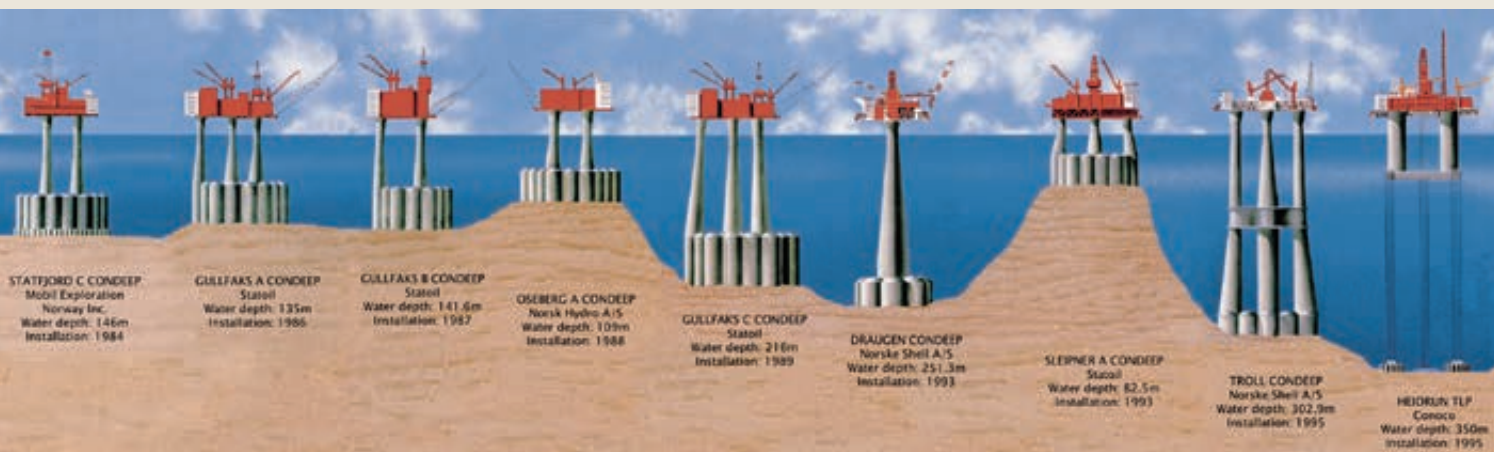
Hvert år rømmer millioner av fisk fra oppdrettsanleggene. Stormer og unøyaktig installasjon av merdnett er hovedårsakene til dette. De tradisjonelle anleggene er gravitasjonsutspilte merdesystemer, som består av flytelementer i havoverflaten og en forankret notpose. Konstruksjonen er så enkel at selv relativt minimale bølgekrefter muliggjør rømming. Båtpropeller og andre skarpe gjenstander kan lett ødelegge nettingen. Rømming skaper store konsekvenser for villaksbestanden. Rømt oppdrettslaks

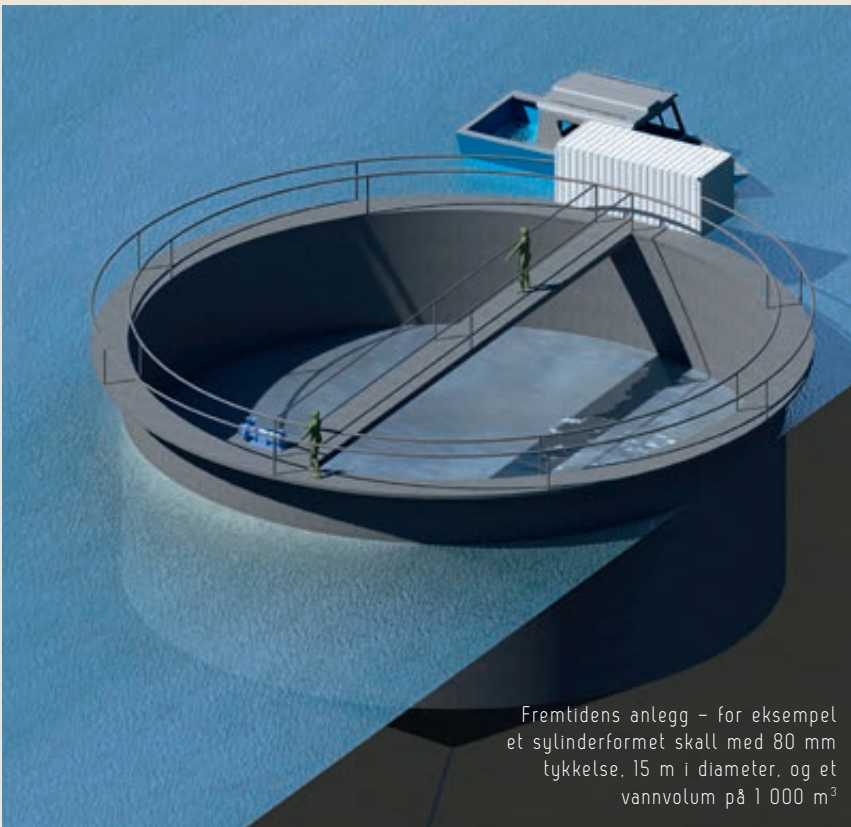
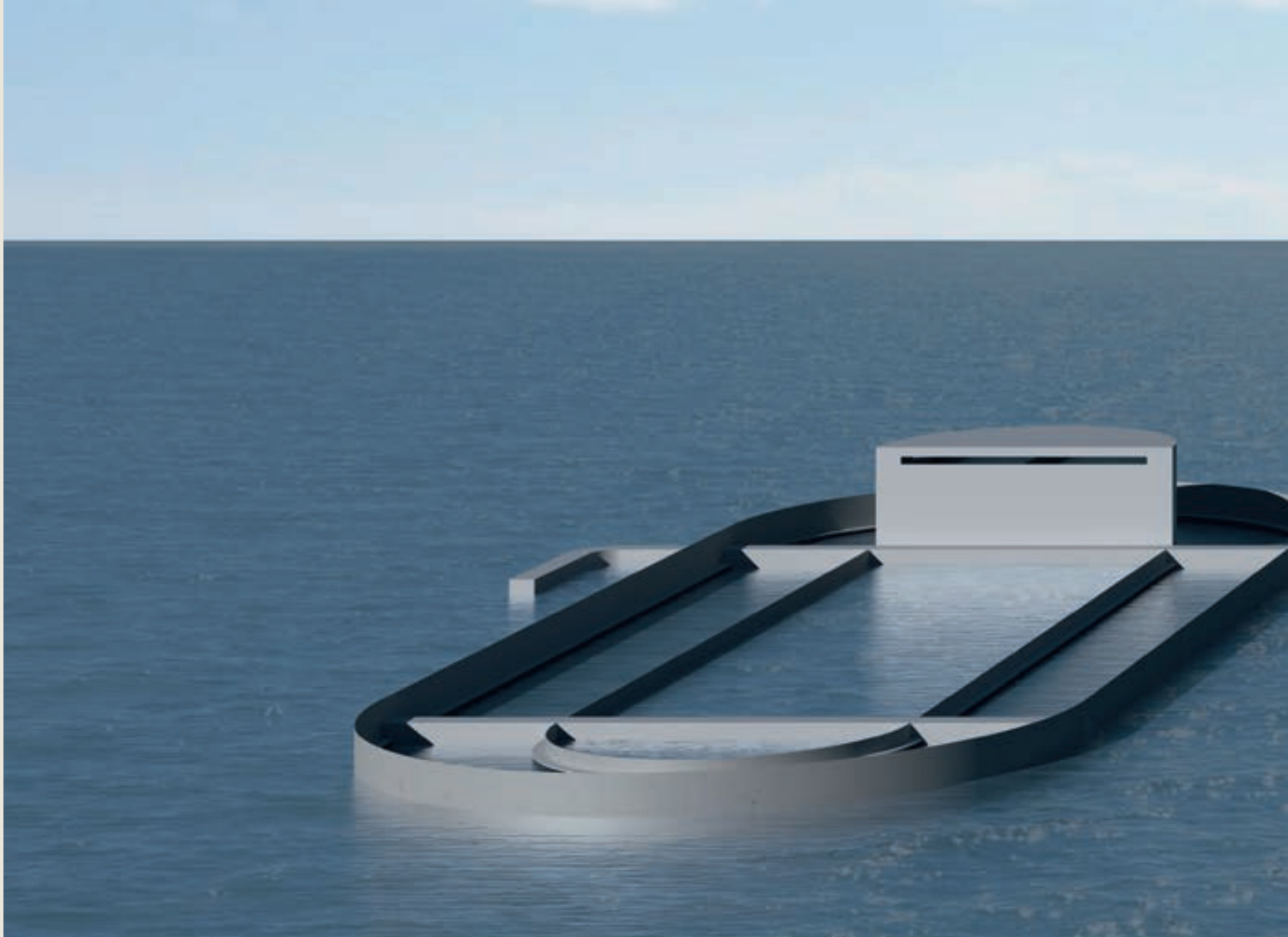
øker konkurransen om matressurser, eksponerer villaksen for nye sykdommer, forverrer lakselusproblemet, og øker ynglingskonkurransen langs kysten. 2006 var året med flest rømmingstilfeller, nesten én million oppdrettslaks rømte som følge av orkan og kraftige stormer langs kysten.

Åpne fiskemerder slipper i dag ut store mengder næringsmatter, slam, avføring og fôrrester. Dette avfallsstoffet akkumuleres på havbunnen under anleggene. Sedimentene forhindrer plantevekst på havbunn, noe som gir store miljøutfordringer for organismene som lever i dette området.

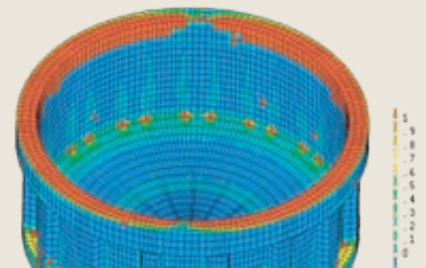
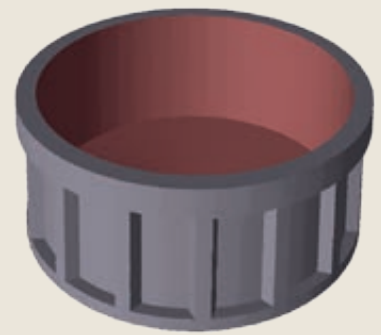
Fisk i betong – lukkede merder

For å kunne nå målet til myndighetene om femdoblet oppdrettsmengde, er det nødvendig med merdesystemer som minimerer sannsynligheten for rømming, lakselus og sykdommer. Det er her byggenæringen kommer inn i bildet.





Fremtidens anlegg – for eksempel et sylindrerformet skall med 80 mm tykkelse, 15 m i diameter, og et vannvolum på 1 000 m³



Analyseprogrammet ShellDesign kjører ikke-lineær analyse av hvordan kraftpåkjenningene virker på konstruksjonene



Fremtidens anlegg: Flytende betongflåter med matlager, biorensesanlegg og stabile lukkede merder. Betongens lange levetid muliggjør en oppdrettsby hvor de ulike komponentene kan skiftes ut med nyere teknologi, mens selve stammen, flåteskjelletet, varer i over 100 år

Innenfor offshoreindustrien har Norge utviklet verdensledende teknologi for marine betongkonstruksjoner. Denne kunnskapen kan oppdrettsnæringen benytte. Lukkede merder vil forhindre at lakselusen kommer inn i anleggene ved at vann blir pumpet opp fra havdyp hvor lakselusen ikke befinner seg, normalt 25–30 meter. I tillegg vil en stiv konstruksjon være betraktelig mer stabil mot stormer og andre former for ekstremvær. Det vil være mulig å installere store, massive anlegg, og samtidig opprettholde tilstrekkelig oppdrift. Slike oppdrettsanlegg kan bygges mye større og mer komplekse enn dagens anlegg.

Stabile betongvegger med rekkverk vil bedre sikkerheten for oppdrettsarbeiderne. Avfall fra fisk og overskuddsfôr vil i et lukket anlegg kunne samles opp og transporteres bort. Det næringsrike avfallet kan brukes i biorensesanlegg, som igjen kan produsere biobrensel og næringsrikt fôr til oppdrettsfisken. Avfallet kan også benyttes som energikilde ved produksjon av sement og derved redusere bruken av fossil brensel.

Kompetansen og erfaringen hentes fra oljeplattformene som er skallkonstruksjoner utsatt for stormer, skipsstøt og arktisk klima. Installasjonene blir utsatt for ballastering med over hundre forskjellige faser, is og bølger med enorme amplituder.

Dagens nye teknologi benytter ikke-lineære analyser. Dette verktøyet illustrerer virkeligheten mer korrekt enn lineære analyser, som normalt benyttes ved ordinær dimensjonering av betong. Ikke-lineære analyser gir andre kraftresponser, noe som muliggjør reduksjoner i armeringsmengder og tverrsnittstykkelser.

Denne teknologien vil være høyst aktuell for betongmerder der idealet er tynneste mulige vegger og mest mulig oppdrift, slik at man kan avle flest mulig fisk på en sikker måte.

Fremtidens anlegg

Oppdrettsnæringen har nå fått øynene opp for den nye utviklingen, og prototyper er konstruert. Til nå har man konsentrert seg om enkle, sylinderformede lukkede anlegg som erstatter dagens åpne merder.

Fishfarming Innovation utvikler et sylinderformet skall med kun 80 mm tykkelse, 15 m i diameter og et vannvolum på 1 000 m³.

Marine Harvest har vurdert en tett betongmerd med en ytre diameter på 34,5 m og et vannvolum på 4 000 m³, noe som muliggjør oppdrett av 200 000 kg fisk.

Fremtiden byr på flytende betongflåter som inneholder matlager, biorensesanlegg og stabile lukkede merder. Disse konstruksjonene kan sees på som fiskebyer som inneholder installasjoner til alle leddene innenfor oppdrettsproduksjon. Dette vil være massive, trygge konstruksjoner både for anleggsarbeiderne og for oppdrettsfisken.

Betongens lange levetid muliggjør en oppdrettsby hvor de ulike komponentene kan skiftes ut med nyere teknologi, mens selve stammen, flåteskjelletet, varer i over 100 år.