

**Temamøde om udviklings- og
innovationsmuligheder for havbrugserhvervet
i Danmark, 31. januar 2023, Aarhus,
arrangeret af Dansk Akvakultur.**

Jesper Heldbo, Ph.D. & Akvakultur dinosaur

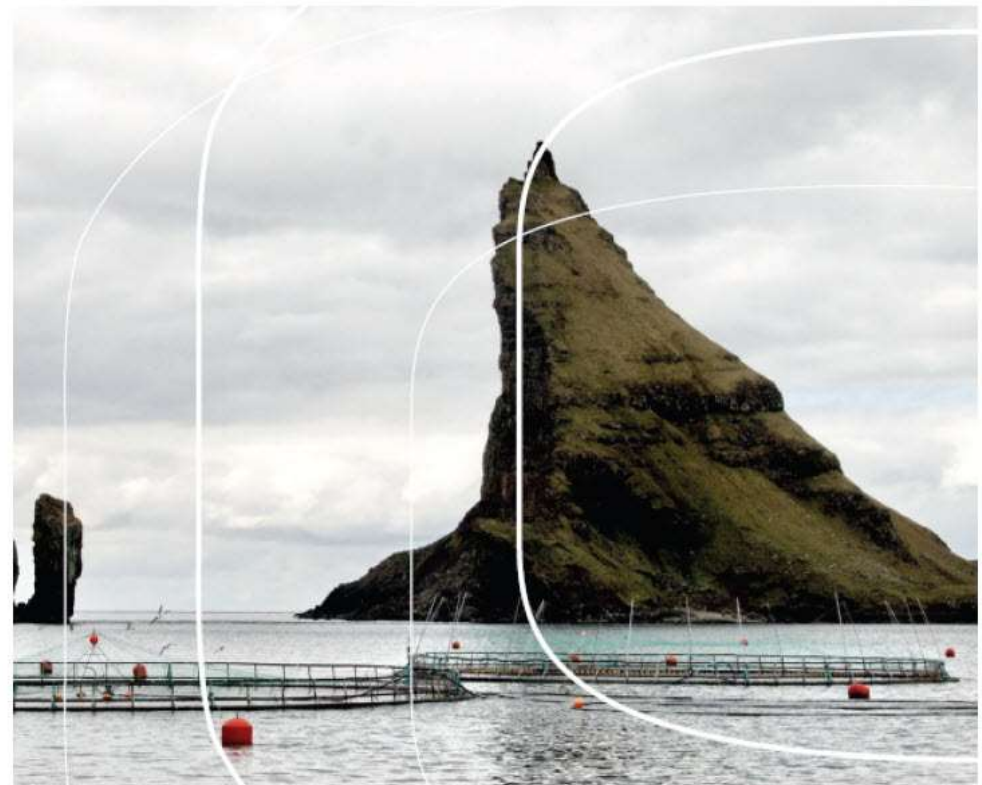
Tiden flyver jo afsted

Rapporten her er fra 2013.
I de forløbne snart 10 år er den
blevet downloaded 12.579 gange



Bat for fiskeopdræt i norden

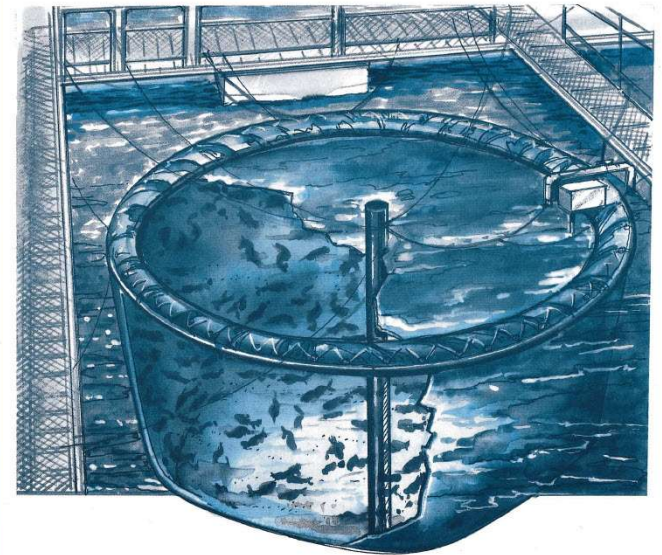
Bedste tilgængelige teknologier for Akvakultur i Norden



Gammel vin på nye flasker

Men behov og debat om begrænsning af miljø effekter fra havbrug er meget ældre. Annoncen her (og de følgende 3 slides) er fra 1989!

Viking Miljø



Flytende lukket anlegg

FRA

OPPDRETT SERVICE A/S

OPPDRETT SERVICE A.S • C. SUNDTSGT. 29 • 5004 BERGEN
• Tlf. (05) 31 32 40 • Fax (05) 23 01 93



VIKING MILJØANLEGG

HISTORIKK

Oppdrett Service a/s har arbeidet med lukkede flytende anlegg siden 1986. Dette arbeidet har inkludert tester i Marinteks havlaboratorium, samt fullskal pose hos Sivert Grøntvedt på Hitra. I 1990 leverte vi det første fullskala anlegg til a/s Oppdrettsutvikling i Flekkefjord. Anlegget består av 8 poser à 450 m³, samt 8 poser à 60 m³.

BAKGRUNN FOR PRODUKTET

De stadig økende sykdomsproblemene innen næringen har vært en drivende kraft i utviklingen av Viking miljøanlegg. Videre har behovet for sikring mot algeinvasjoner vært en viktig faktor i utviklingen av produktet. Et behov for oppsamling av fast avfall fra oppdrettsanlegg har aksentuert seg, etter som samfunnet og miljøvernmyndighetene har rettet sterk oppmerksomhet mot avfallsproblematikken.

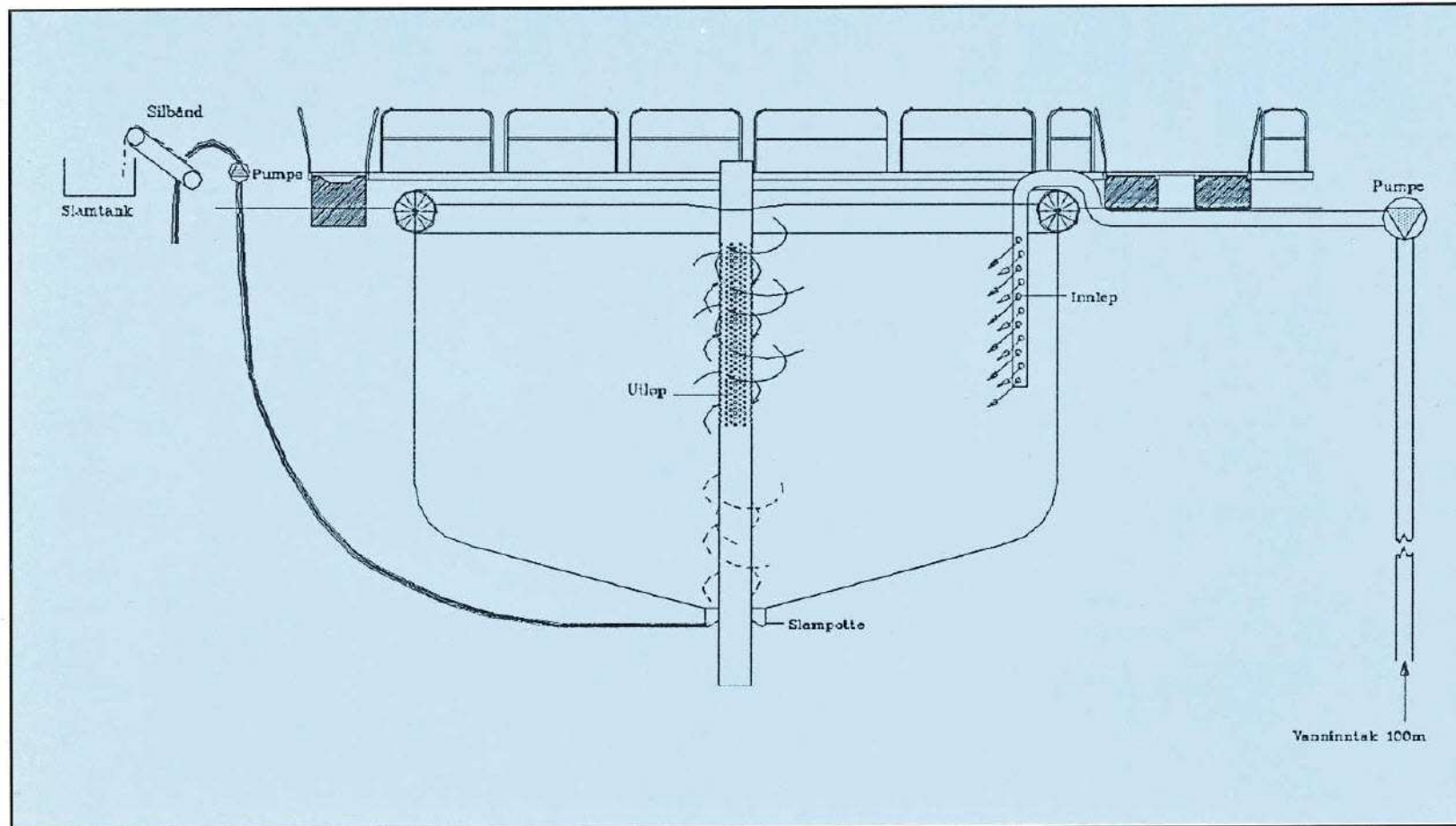


MILJØANLEGG



Stiv konstruktion

MILJØANLEGG



Anlegget består av tette poser m/avfalloppsamling. Alt slam fra fisken og eventuelt fôr blir drenert ut gjennom bunnen på posene og inn i avfallspotten. Derfra blir avfallet pumpet til oppsamlingstank.

Fordele og ulemper ved eksisterende teknologi til marint opdræt.



- De største fordele er:
- Det er en etableret og velafprøvet teknologi, som man har betydelig erfaring med at håndtere. Dette er en stærkt medvirkende årsag til, at dagens opdrætsnæring kan producere fisk så effektivt, som den gør.
- Omkostningerne ved at give fisken tilstrækkelig plads er lave, hvilket er en fordel både for fiskevelfærd og for sygdomsforebyggelse.
- Omkostninger ved anskaffelse og drift er så lave, at det giver et godt grundlag for storskala, kommerciel produktion.
- Teknologien (de åbne netbure) gør det mulig at bruge de naturlige bevægelser i vandmasserne (havstrømme), hvilket ved korrekt placering giver en god vandgennemstrømning, der kan sikre fiskene vand af god kvalitet med en passende temperatur (for opdræt af laksefisk).
- Den teknologiske opbygning af sådanne havbrug kræver minimale fysiske miljøindgreb af blivende karakter. Hele anlæg og/eller enkeltkomponenter kan forholdsvis let flyttes fra en lokalitet til en anden eller helt tages op af havet igen.
- Flydekraven i PE-anlæg er fleksibel. I bølger vil selve kraven bøje sig, hvilket sikrer robusthed i moderat eksponerede lokaliteter.
- Ved stålanlæg bidrager sammenkoblingen mellem de enkelte elementer af konstruktionen til at gøre denne fleksibel, men stål-anlæg er ikke så fleksible som PE-anlæg. Stålanlæg bruges derfor på mindre eksponerede lokaliteter.

Fordele og ulemper ved eksisterende teknologi til marint opdræt.

- De største udfordringer med denne teknologi er 1/2:
- Noter/nettet som bruges i åbne anlæg er kun en simpel barriere mellem fisken og omgivelserne. Beskadigelser af noten giver således mulighed for let rømning af fisken.
- Åbne anlæg giver ligeledes eksponering for lakselus og andre organismer og patogener. Lusene har "fri vej" til værtsfisk, hvor den kan vokse og formere sig.
- Lokalisering af anlæg påvirker eksponeringsgraden for lakselus.
- Hvis sektoren skal udnytte mere eksponerede steder, er der behov for at udvikle teknologi(er), der kan tåle de mere barske forhold (kraftige vindforhold, kraftige bølger med stor højde, stærkere og mere varierende vandstrømme).
- Åbne anlæg giver kun ringe mulighed for fysisk kontrol og opsamling af udslip. Fækaler disintegreres under deres fald gennem opdrætsanlægget. Fækalerester og opløste næringsstoffer fra disse føres bort af havstrømmen. Foderspild, som er mere robust end fækaler, synker gennem not-anlæggets bund og kan, afhængig af havstrømmen, sedimentere på havbunden direkte under anlægget eller spredes over et større bundareal.

Fordele og ulemper ved eksisterende teknologi til marint opdræt.

- De største udfordringer med denne teknologi er 2/2:
- Udledning fra opdrætsanlæg er den største bidragsyder af næringsalte langs hele den norske kyst.
- De driftsmæssige nødvendige håndteringer af netposen/noten indebærer risikofyldte operationer.
- Visuelle effekter af kystnært marint opdræt opfattes forskelligt (nogle finder udsigten forringet).
- Konklusivt er ulemperne ved åbne anlæg tæt knyttet til de udfordringer sektoren har med hensyn til lus og i en vis grad i forhold til rømning

Land versus vand

- Produktionsvand kan recirkuleres og renses i renseforanstaltninger, som f.eks. slamfælder, mikrosigter og biofiltre, uanset om det drejer sig om ferskvand eller saltvand. Der er altså i princippet ingen markante forskelle på de teknologier, der anvendes til rensning af ferskvand og saltvand.
- Der er derimod markant forskel i mulighederne for at implementere disse teknologier. De fysiske og miljømæssige vilkår på anlæg placeret på havet giver andre forudsætninger – bølger, vind, plads, energiforsyning etc. giver helt andre betingelser for håndtering og drift. Der er en udvikling i gang, der udforsker muligheden for at konstruere lukkede anlæg til kystnært brug eller anlæg der kan placeres længere til havs.

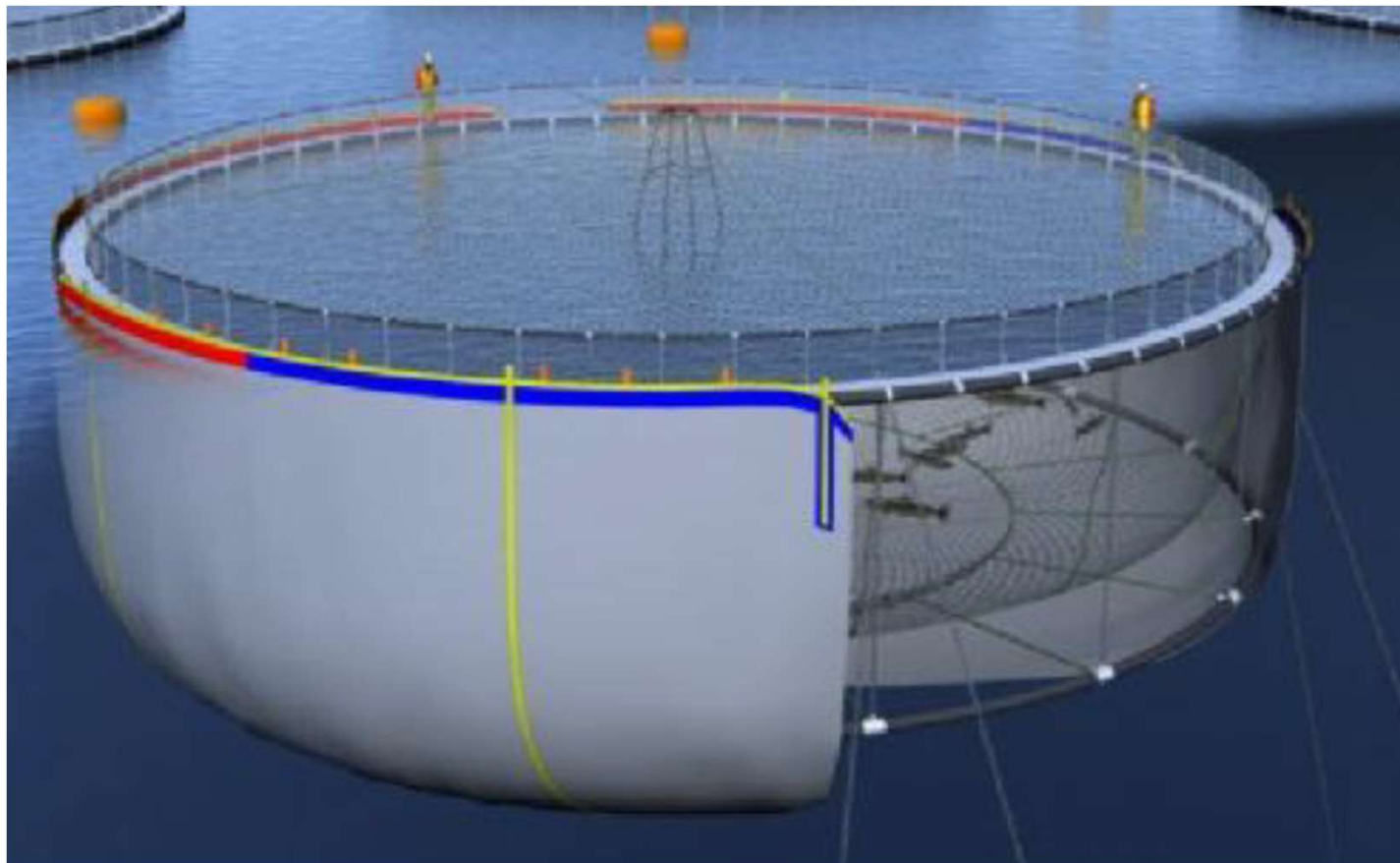
Anlæg med fleksible vægge

- **ClosedFishCage (CFC)**
Princippet i CFC er at forsyne den sædvanlige notpose med en ydre fleksibel væg af særlig tæt vævet dug.
- Denne "indhegning" skal holde fisken inde (forhindre rømning) og lakselus ude. Den ydre dug samler ydermere fækalier og foderspild fra den indre notpose. Fra bunden leder et rørsystem op til en slamtank



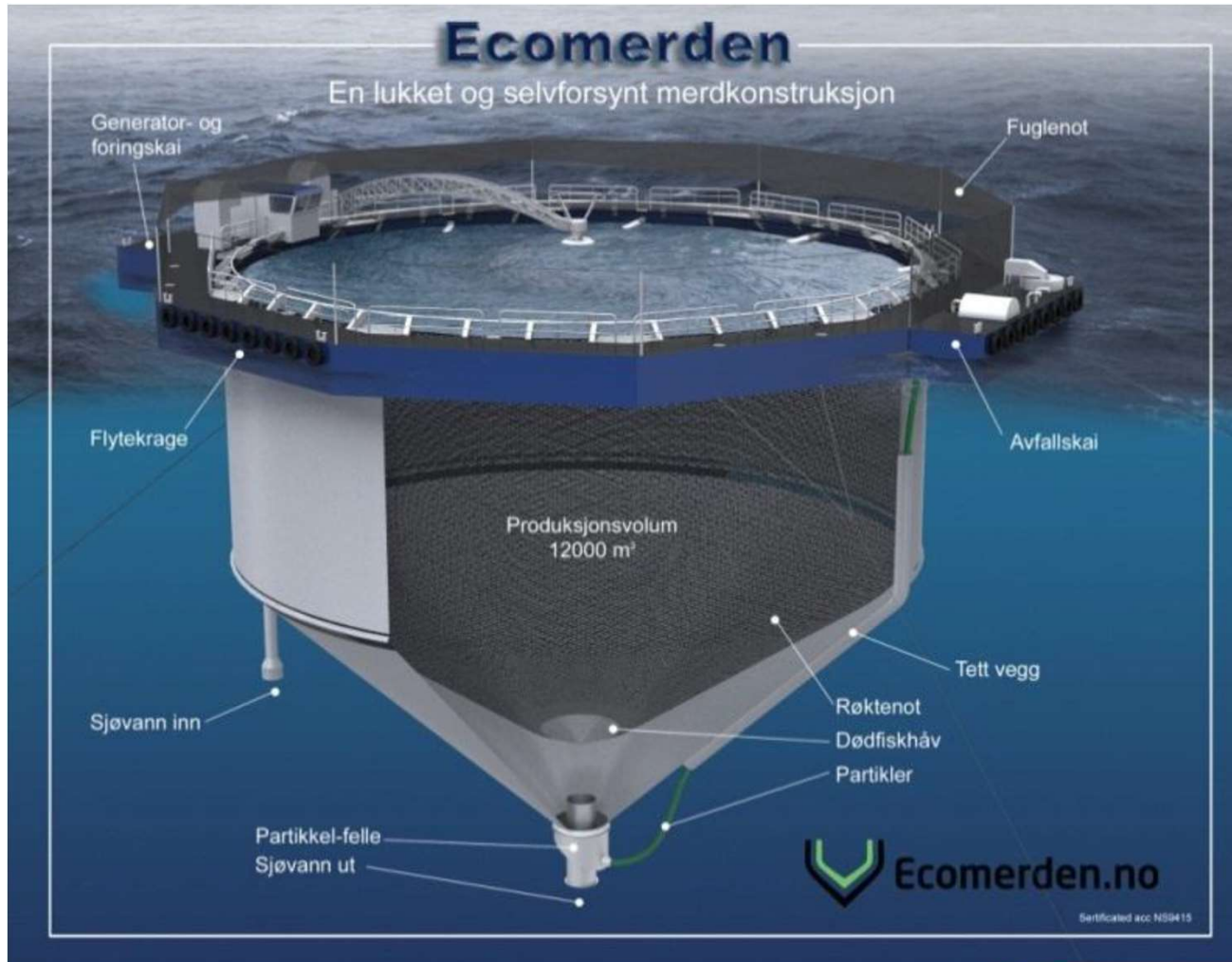
Anlæg med fleksible vægge

- ClosedFishCage (CFC)



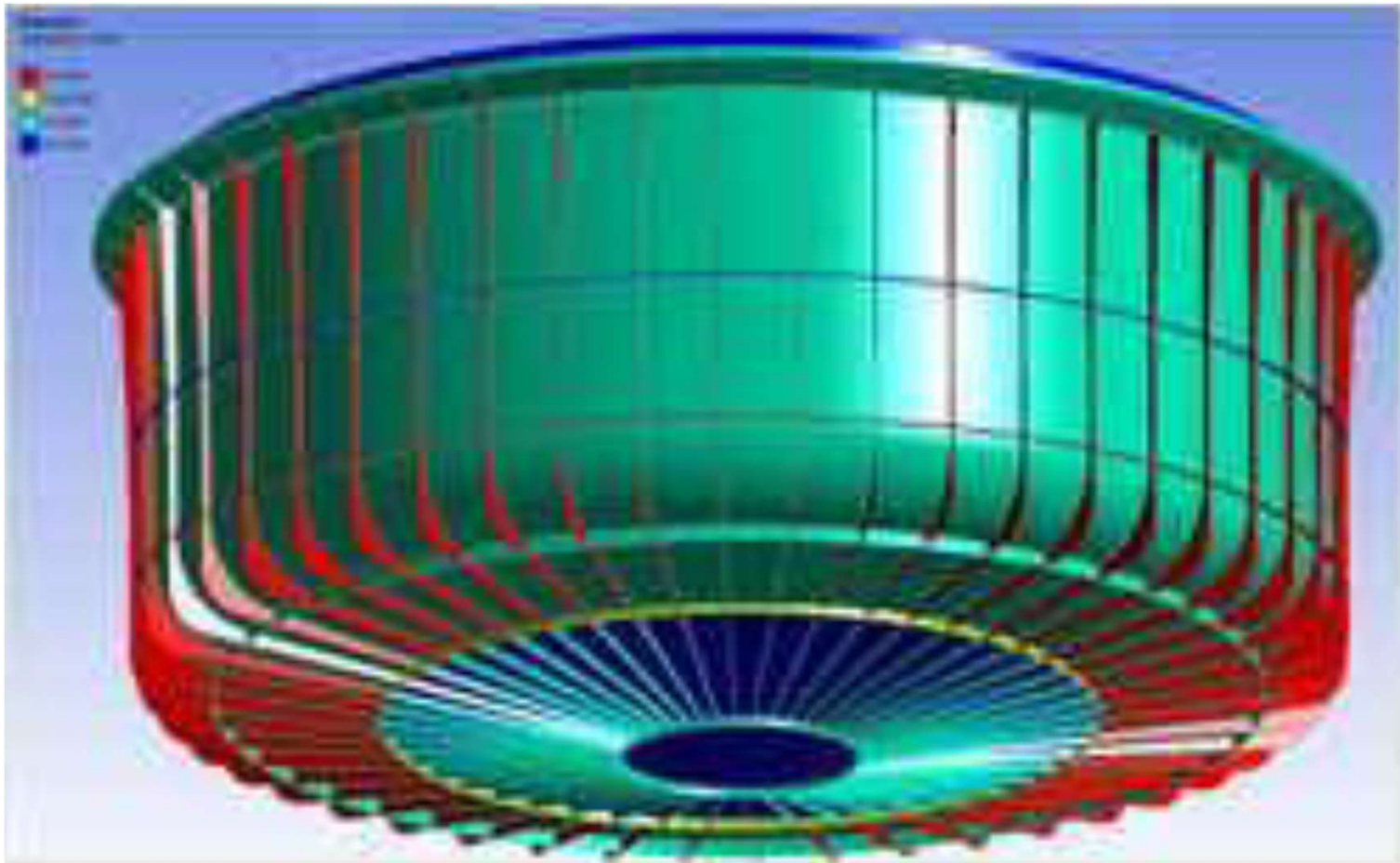
Anlæg med fleksible vægge

- ClosedFishCage (CFC)



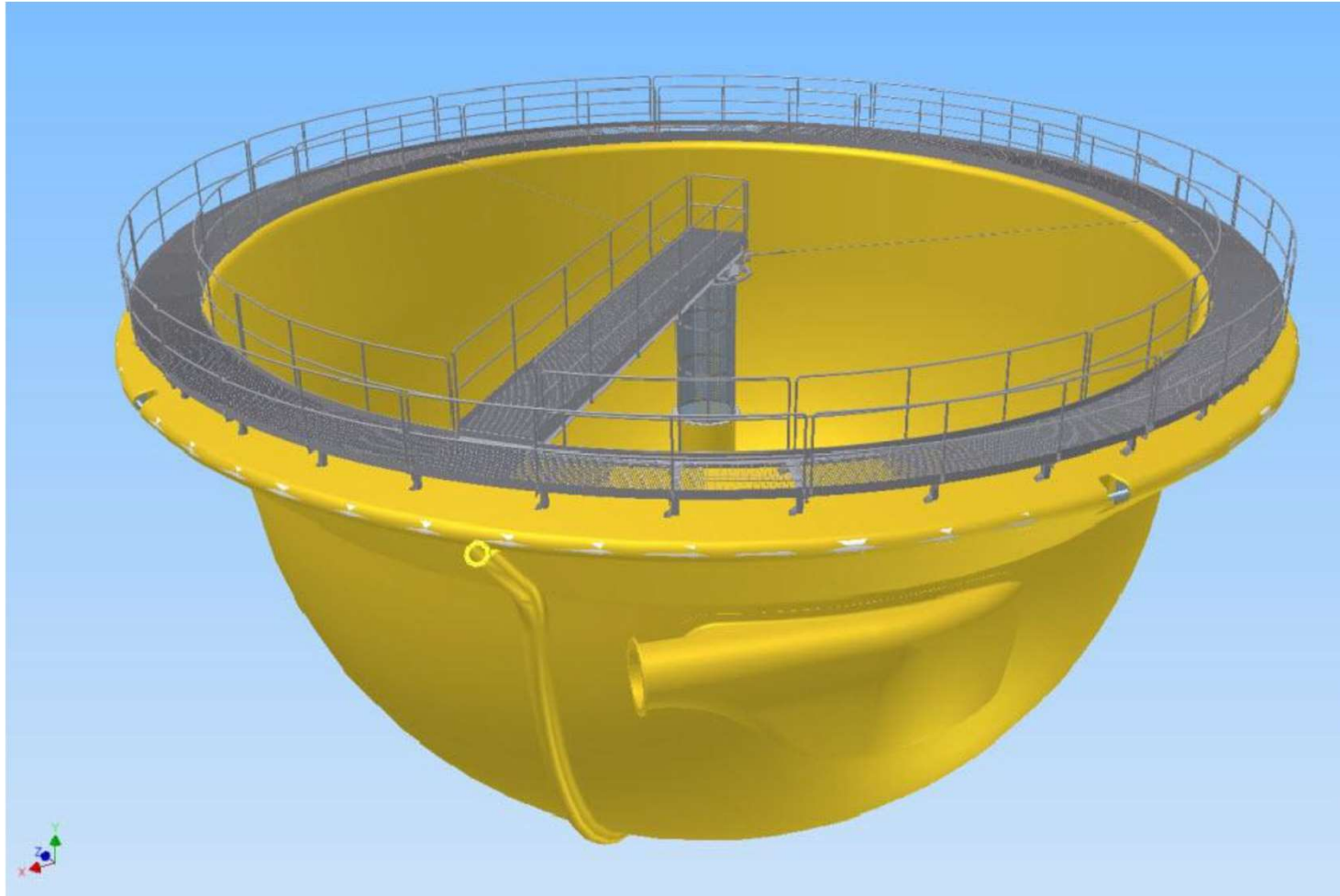
Runde anlæg med hårde vægge

- Aquafarm



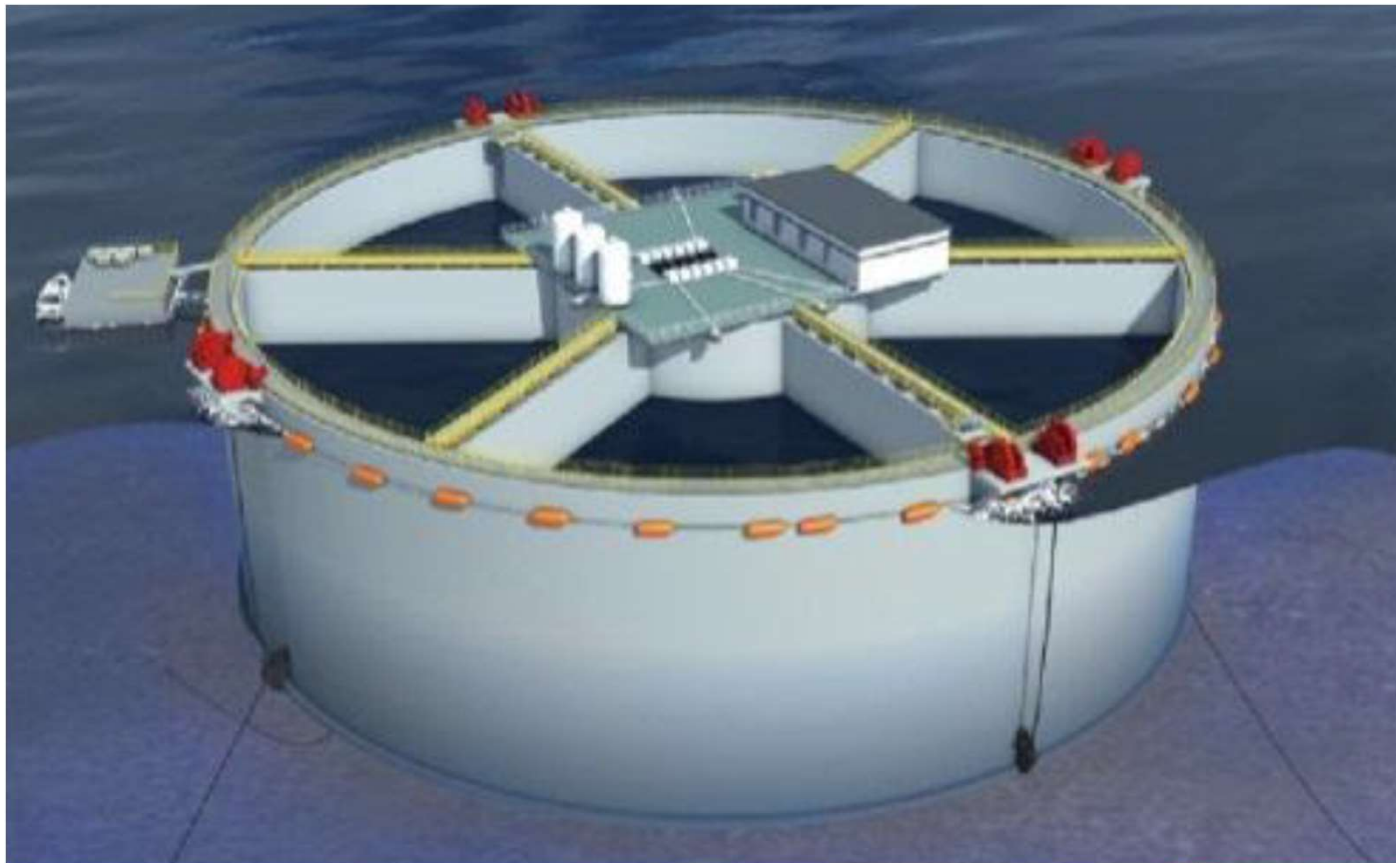
Runde anlæg med hårde vægge

- Aquadome



Anlæg bygget af beton

- **Betonanlæg til placering i middelbeskyttet område. Volumen på 4000 m³ tillader en produktion på 240 tons ved en tæthed på 60kg/m³. Der er mulighed for at overdække anlægget**



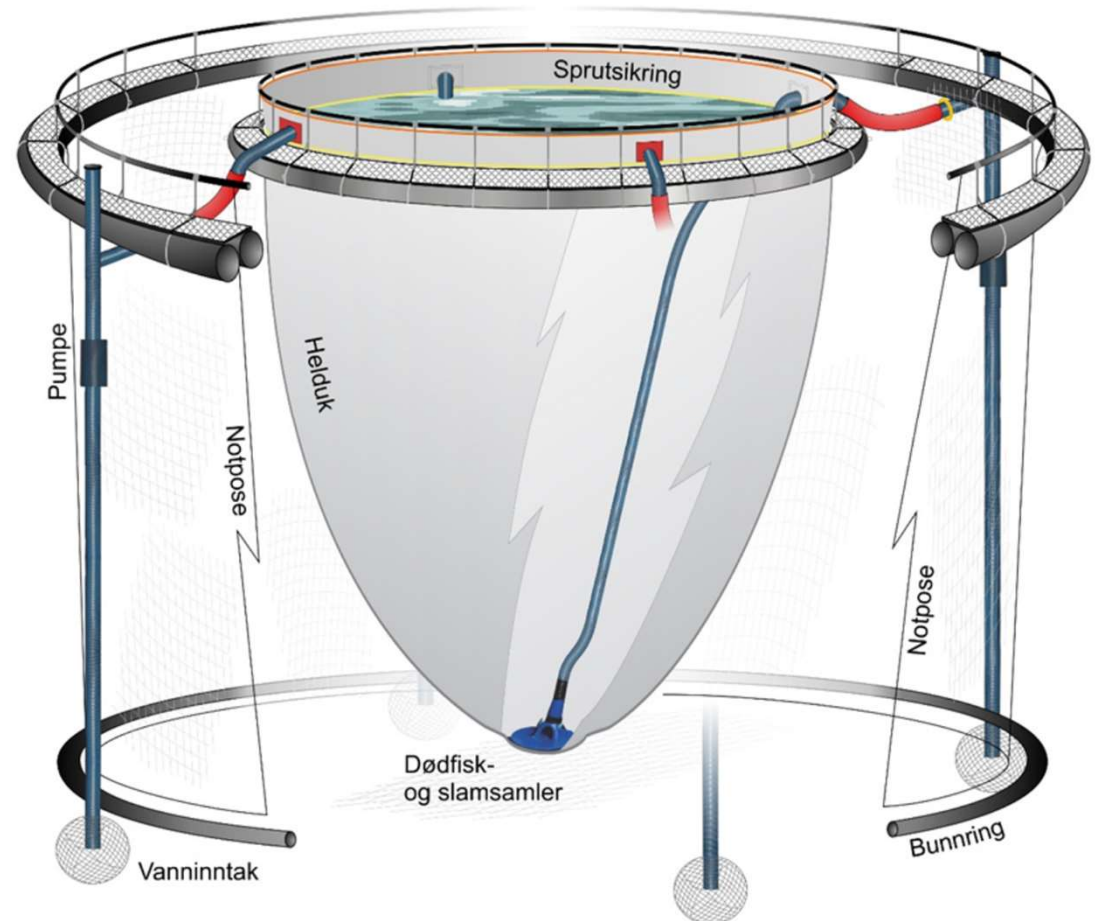
Opdræt af fisk i rør

- Preline



Det var eksempler på utviklingstrends i 2012/13

- **I 2016 var man ikke nået meget længere** (Teknologioversikt Semi-lukkede anlegg i sjø, Svein Martinsen, MoreFish AS)



Hvad sker der i dag?

- Reelle 'off-shore' anlæg i stål er i produktion



Hvad sker der i dag?

- **Fleksible kystnære anlæg i fremgang.**
- **Bundfald i semilukket anlæg pumpes op (Lift-up AS) og filtreres i tromlefiltere eller bæltefiltere.**



Det har ikke været muligt at få data om N, P og BI₅ fjernet med fiskegyllen.