

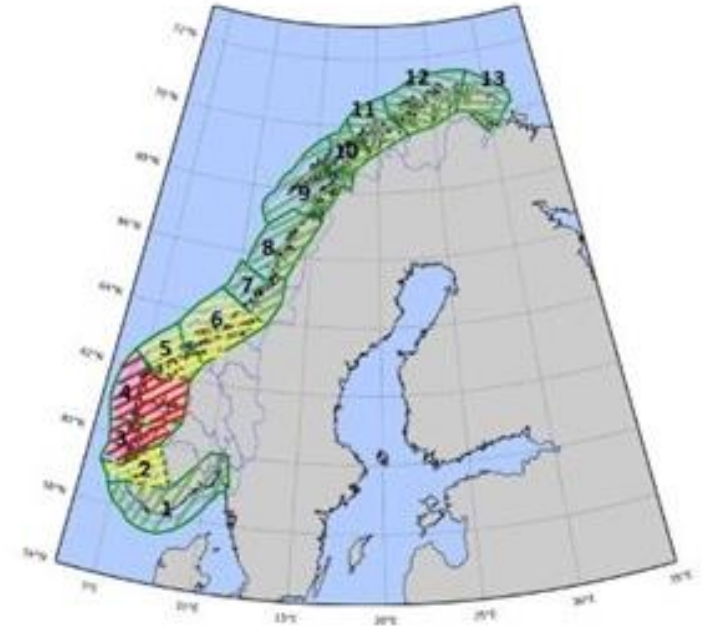
# MARICULTURE - SMART FISH FARM

Brohode konferansen 2019

31. oktober 2019

# HAVBRUK I NORGE – STATUS I DAG

- Havbruk kun innaskjærs (innenfor 1nm fra grunnlinja)
- Regulert med lisensordninger og trafikklyssystem (fra 2017)
- Stortingsmelding 16 (2014-2015) med mål om produksjonsøkning fra 1 (2010) til 5 millioner tonn biomasse (2050)
- Forutsetter bærekraftig og miljøvennlig drift
- Biomasse tilgjengelig (Auksjon 2018)  $24\ 000t/1\ 219\ 235t = \underline{2\%}$



## Pressemelding 30.10.2017

*Regjeringen har besluttet hvilke farger de 13 ulike produksjonsområdene for oppdrett av laks, ørret og regnbueørret får i 2017. Beslutningen kan potensielt gi en vekst på om lag 24 000 tonn. (Tilsvarende rundt 30 lisenser)*

- 1: Svenskegrensen til Jæren
- 2: Ryfylke
- 3: Karmøy til Sotra
- 4: Nordhordland til Stadt
- 5: Stadt til Hustadvika
- 6: Nordmøre til Sør-Trøndelag
- 7: Nord-Trøndelag med Bindal
- 8: Helgeland til Bodø
- 9: Vestfjorden og Vesterålen
- 10: Andøya til Senja
- 11: Kvaløya til Loppa
- 12: Vest-Finnmark
- 13: Øst-Finnmark

Dagens løsning IKKE forenlig med målet (i 2050) om økt produksjon og bærekraftig utvikling

# HAVBRUK I NORGE – HISTORIKK – TEKNISK UTVIKLING

- Merdene har vært stort sett basert på samme prinsipper siden begynnelsen av 1970
  - En plast flytering med varierende omkrets fra 40m (1970) til 160m (2010)
  - Det har også vært produsert firkantede konstruksjoner av stål
  - Kledd med enkelt fiskenett
  - All produksjon i rolig farvann innaskjærs i fjordene
  - Mesteparten av operasjonene er manuelle eller krever manuell arbeidsinnsats
  
- Ny utvikling
  - Undervannsanlegg
  - Faste konstruksjoner
  - Fleksible anlegg
  - Produksjon på land
  - Lukkede anlegg



Figur 1.1 Utviklingen av merder. Illustrasjon hentet fra Teknologirådets rapport Fremtidens lakseoppdrett. Referanse /2/.

Mål – Ny teknologi for å åpne nye produksjonsområder – basis for Utviklingstillatelser

# HAVBRUK I NORGE– UTVIKLINGSTILLATELSER

- Utviklingstillatelse - Støtteordning for prosjekter med betydelig innovasjon og betydelige investeringer
  - Mål: Utvikling av teknologi for å løse miljø og arealutfordringene
- Søknadsperioden 20. November 2015 – 17. November 2017
- Status – (Juni 2019);
  - Total antall søkere: 104 (890 tillatelser)
  - Godkjent: 13 (77 tillatelser)
  - Pågående avklaringer: 7 (72 tillatelser)
  - Ikke behandlet: 0
  - Avslag: 84



OF Havmerd (8)



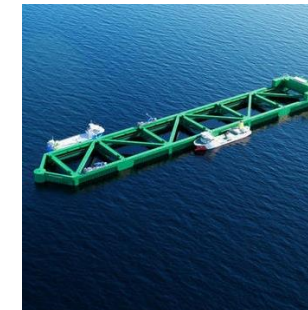
Akvadesign semilukket (2)



Måsøval (5)



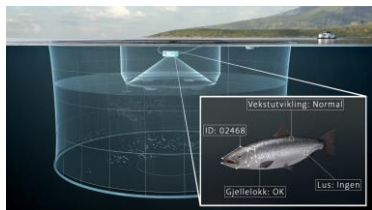
Nova Sea (4)



Nordlaks Havfarm (21)



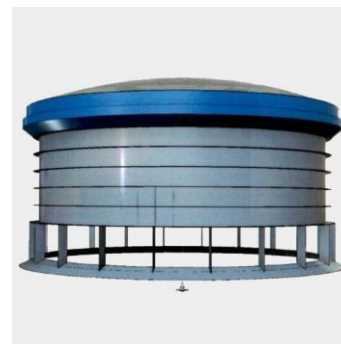
Marine Harvest Egget (6)



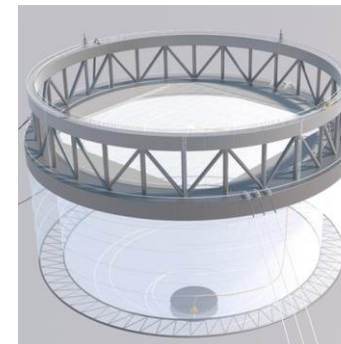
iFarm (4)



Marine Donut (2)



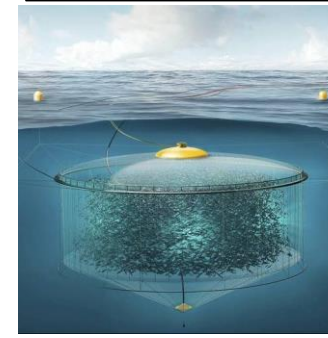
Hydratank (4)



NRS Arctic farming (8)



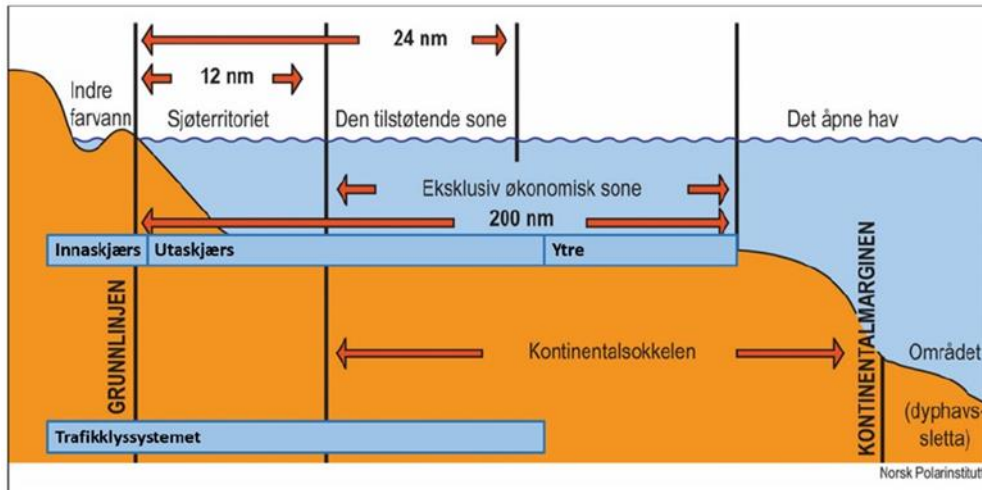
MNH Produksjon Aquatraz (4)



Atlantis subsea farming (1)

# SMART FISH FARM – OFFSHORE HAVBRUK

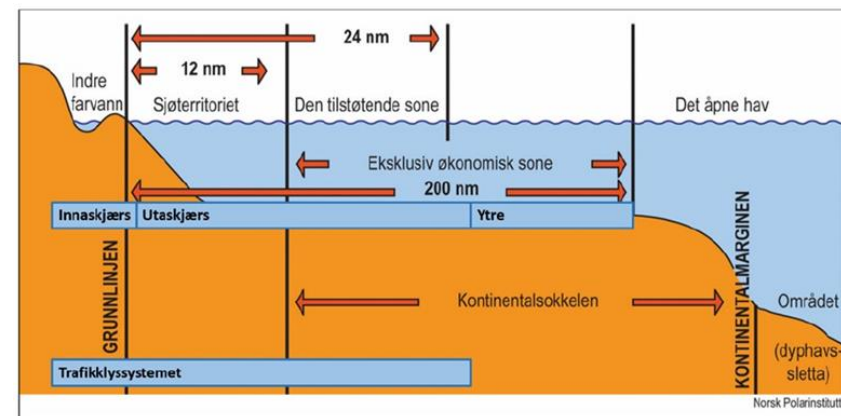
- Smart Fish Farm (SFF)
  - Kan plasseres i åpent hav
    - Tilgjengelig areal vil da bli betydelig større
    - Atlanterhavs-/kyst strømmen
    - Redusert fare for lakselus og alge oppblomstring
    - Mindre sesongvariasjon i vanntemperatur – bedre fiskemiljø
  - Store anlegg nødvendig utaskjærs gir
    - Stordriftsfordeler



200 nm	Økonomisk sone	I nasjonens økonomiske sone er fredlig ferdsel fra andre nasjoners fartøyer tillatt. Kyststatens rettigheter er i økonomisk sone grovt sett begrenset til utnyttelse av fiske- og mineral/petroleumsforekomster.
24 nm	Tilstøtende sone	I denne sonen har kyststaten begrenset råderett, slik at den kan slå ned på smugling, vrakplyndring og lignende.
12 nm	Territorialgrense	Ut til territorialgrensen gjelder nasjonens lovverk uinnskrenket.

# SMART FISH FARM – OFFSHORE HAVBRUK

- Utfordringer utaskjærs
  - Regelverk
  - Håndtering av fisk
  - Fiskevelferd
  - HMS personell
  - Rømning av fisk
- Logistikk utfordringer
- Vil kunne gi innsikt fiskehelse og velferd i åpent hav



# REGELVERK - OPPDRETT TIL HAVS

# OPPDRETT TIL HAVS

## Dagens situasjon

- Ingen regelverk som gjelder utenfor 1nm utenfor grunnlinja bortsett fra
  - Trafikklyssystemet som gjelder ut til 30nm fra grunnlinja
- Plan og bygningsloven gjelder bare til og med 1nm utefor grunnlinja – ingen ansvarlig organ for lokalitetsgodkjenning/tillatelse
- Ingen regelverk for helse, miljø og sikkerhet
- Ingen regelverk for prosjektering av offshore havbruk
- Ingen tillatelseordninger eller skatteregime bestemt
- Ingen myndighet delegert tilsynsansvar/omfang

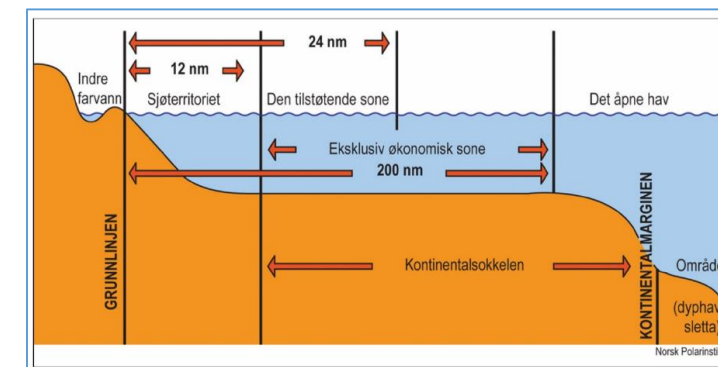
Fiskeridirektoratet tilordnet tilsynsansvar og mottaker av lokalitetssøknad



Internasjonalt farvann		
Staten åpner større område/blokk	Tilpasset lokalitetsklaringsprosess	200 nm utenfor grunnlinjen
Staten åpner større område/blokk	Tilpasset lokalitetsklaringsprosess	30/20 nm utenfor grunnlinjen
Kommunens arealplaner	Alm. lokalitetsklaringsprosess	1 nm utenfor grunnlinjen

Ytre områder  
Havbruk til havs  
Utaskjærs områder  
Innaskjærs (PBLs virkeområde)

Areal    Lokalitet    Tillatelse

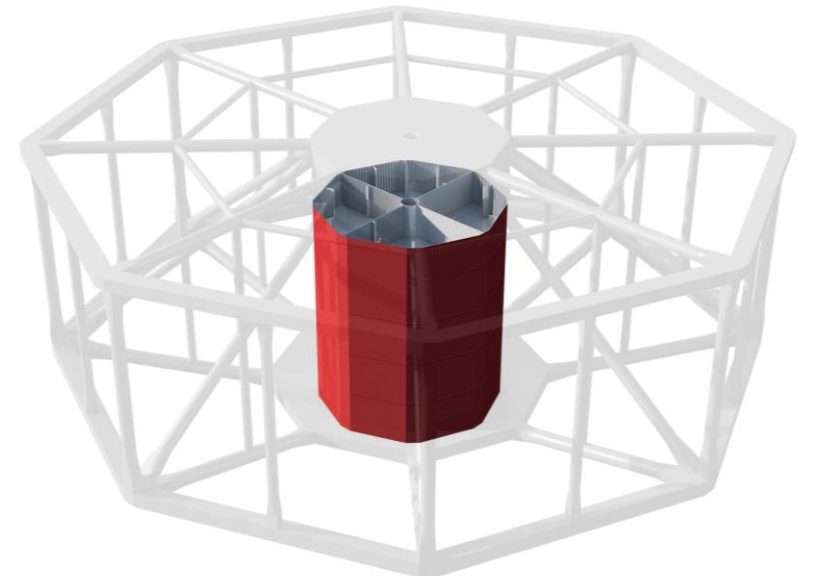
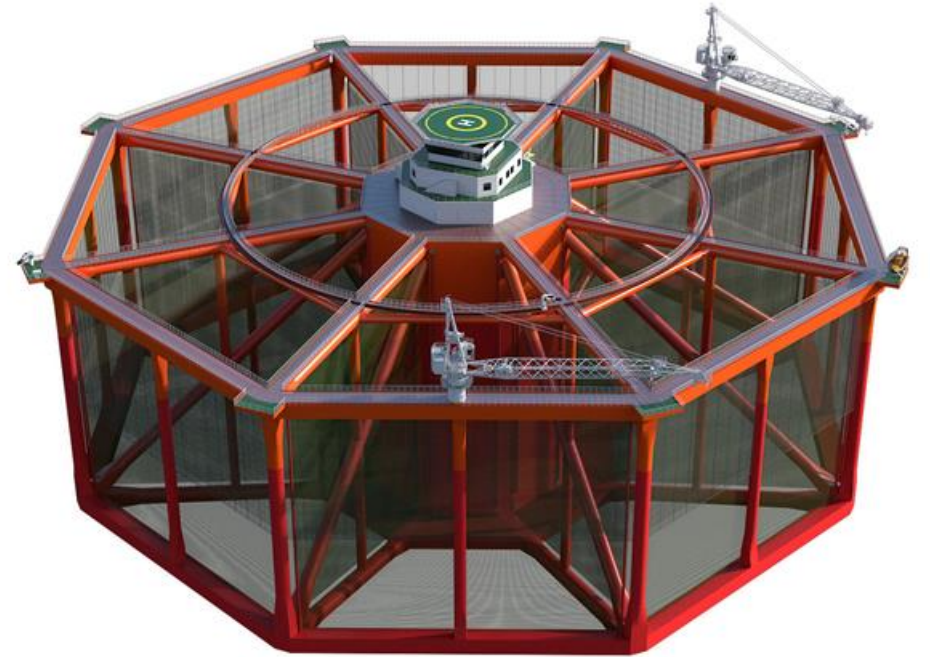




# SMART FISHFARM – BESKRIVELSE AV FØRSTE OPPDRETTSANLEGG TIL HAVS

# SMART FISH FARM – BESKRIVELSE

- En sentral søyle (42 meter i diameter) som rommer
  - Bolig for personell (Plass til 24 personer)
  - Kontroll rom
  - Forings tanker (3000 tonn med for)
  - Tekniske rom
  - Lagerplass
  - All fiske behandlings utstyr og rom
  - Dødfisk oppsamling
  - Rom for forskning
  - Rom for avliving og utblødning av fisk
- 8 avlukkede kammer (merder) for fiskeoppdrett hvor hvert kammer har volum til å romme 2 konsesjoner (1560t = 2 x 780t)
- Fiskevolum totalt 510 000m<sup>3</sup> = 12 750t fisk = 16 konsesjoner (Antatt 25kg per kubikkmeter vann)
- Forings stasjoner til over og under vann foring
- 8 forankringslinjer til havbunn

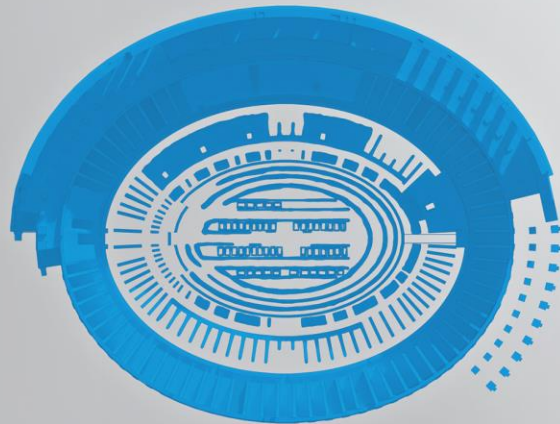


# SMART FISH FARM – HOVED DIMENSJONER

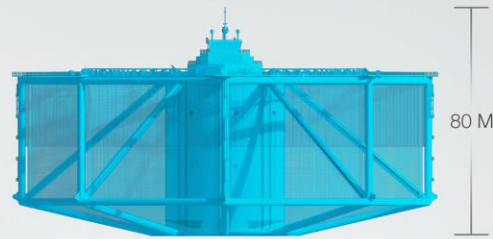
## COLOSSEUM



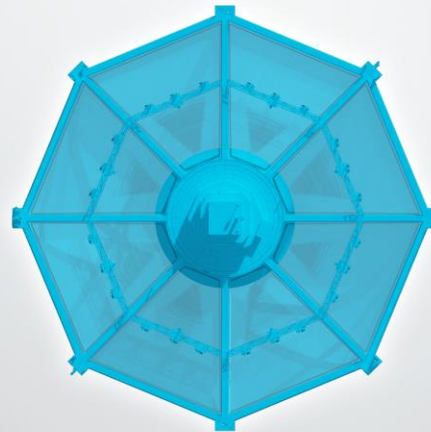
189 M



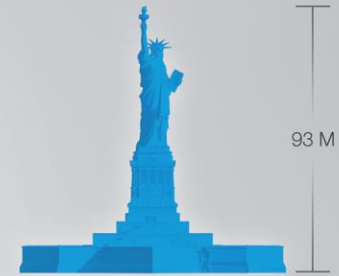
## MARICULTURE



151 M



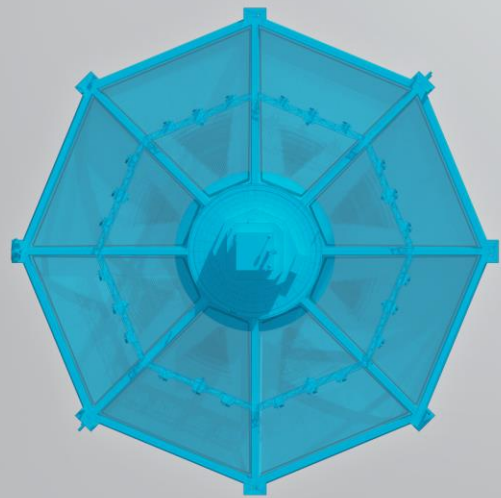
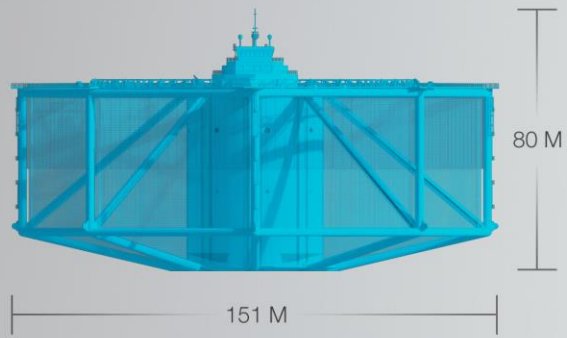
## STATUE OF LIBERTY



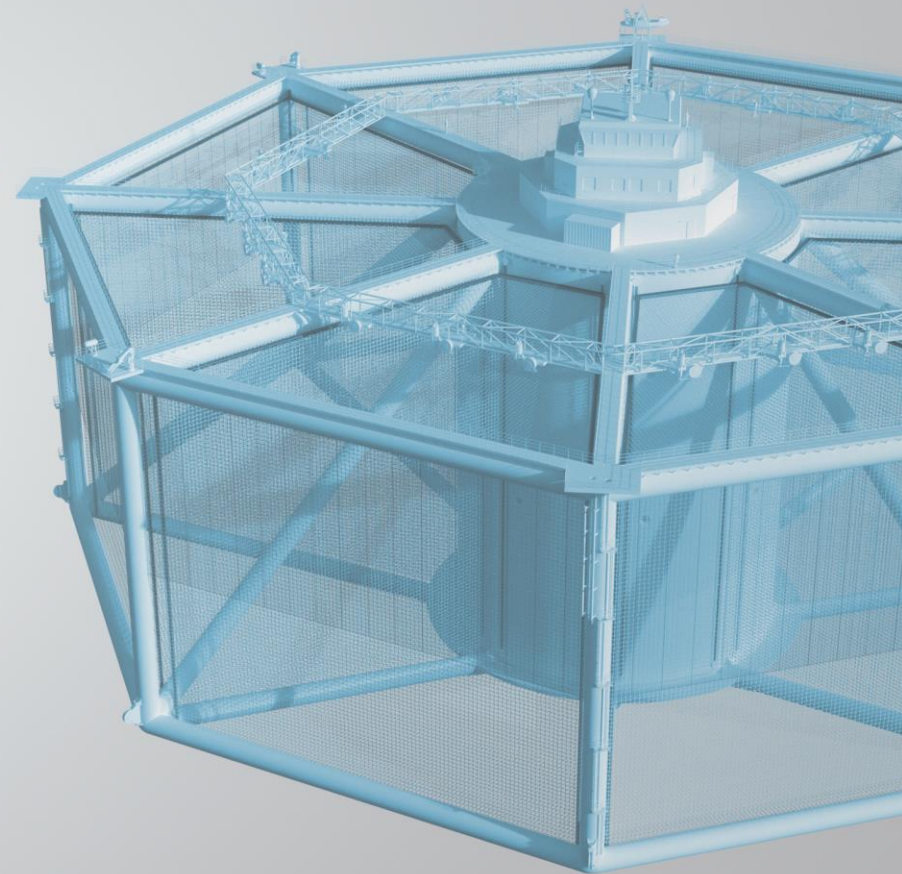
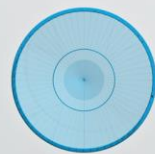
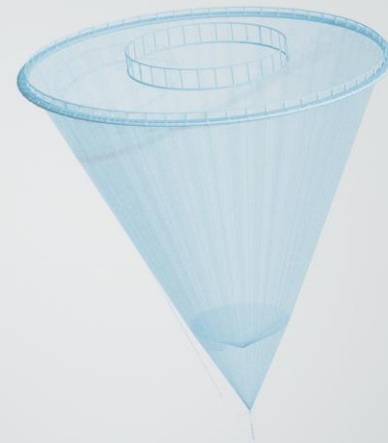
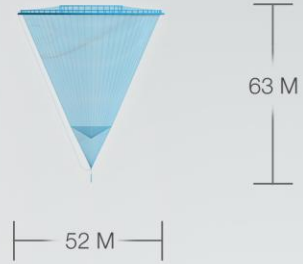
94 M

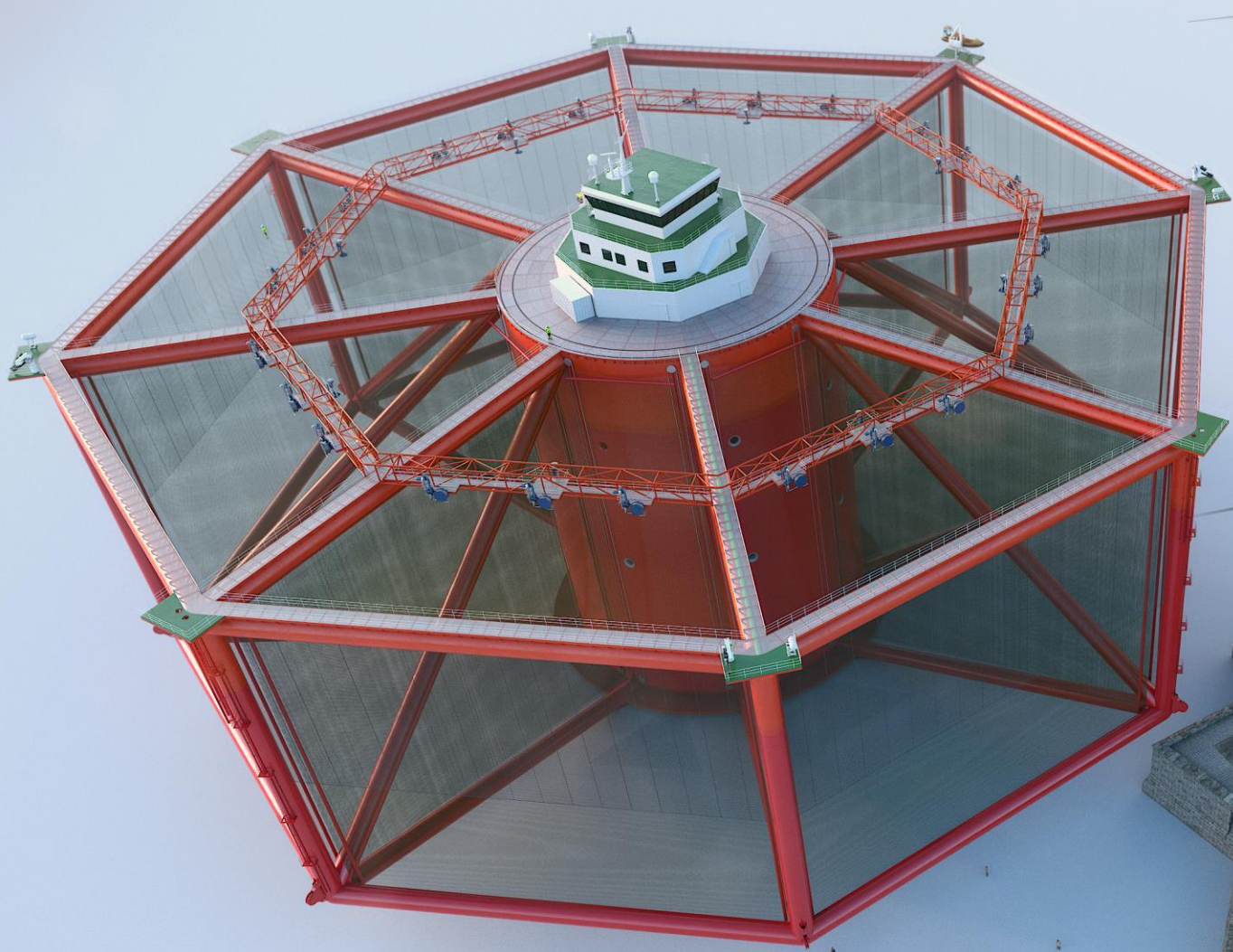


# MARICULTURE

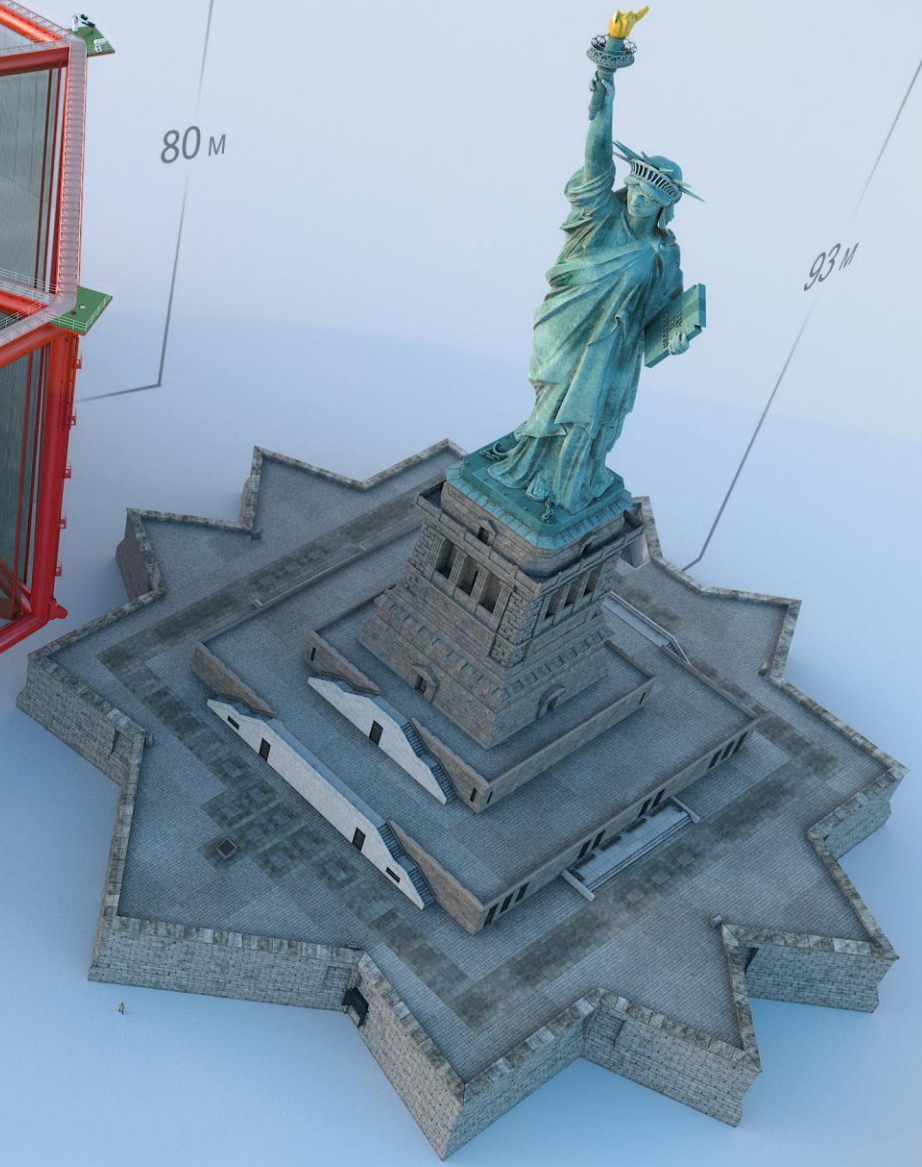


# FISH CAGE





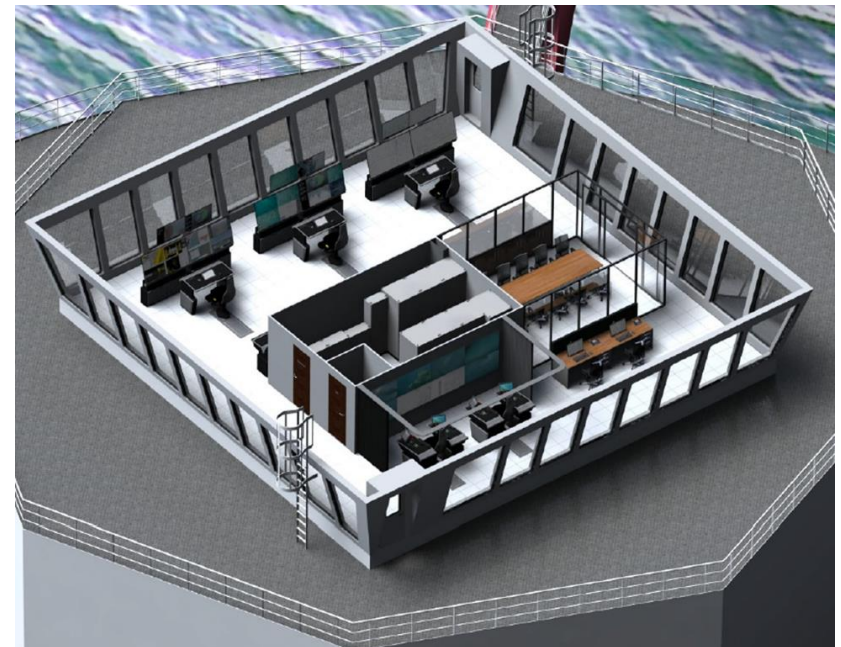
80 M



93 M

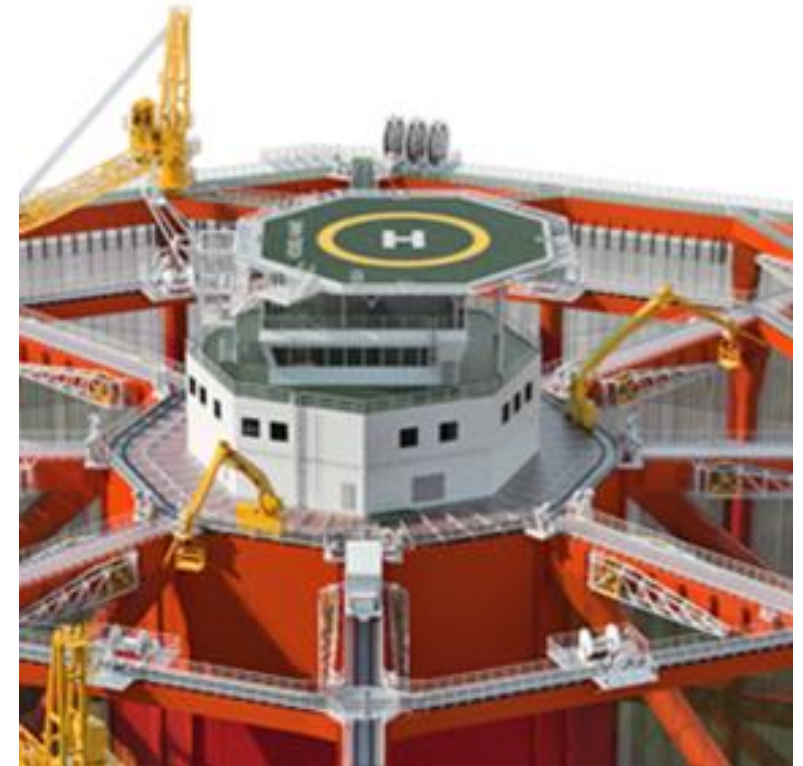
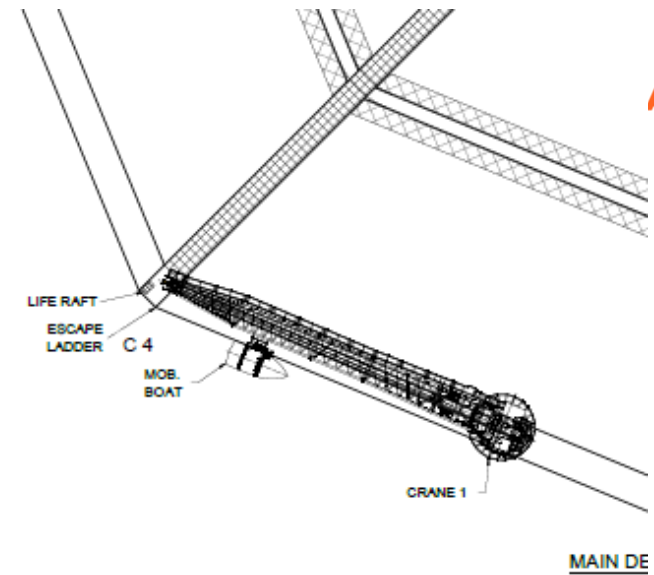
# MANNSKAP OG BOLIGKVARTER

- Boligkvarteret er utstyrt med 12 lugarer for totalt 24 personer, dagrom, bysse, spiserom, vaskeri og lagerrom
- Oppgang til kontrollrom via lukket trapp
- Kontroll rom med arbeidstasjoner, møterom og



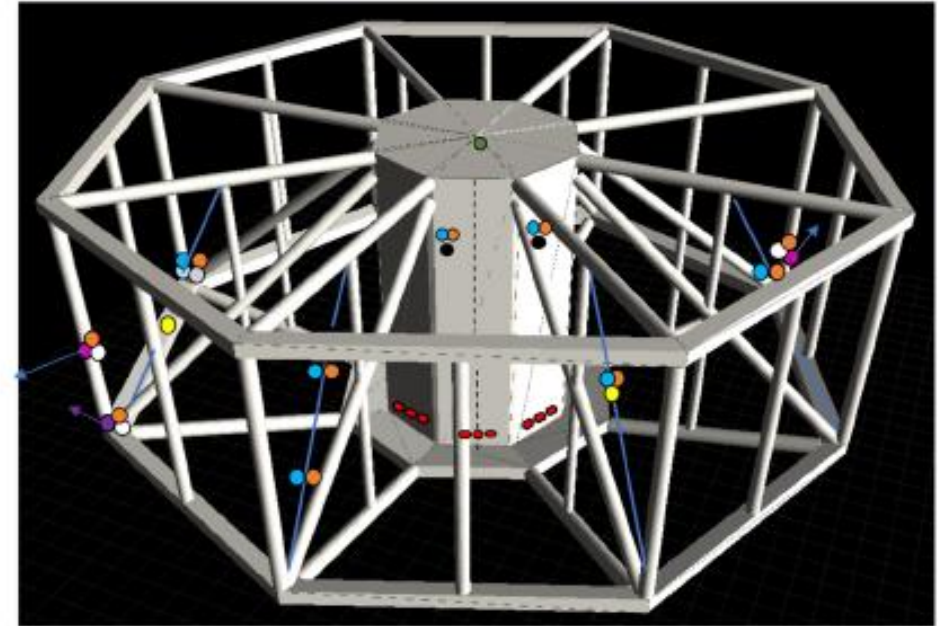
# PERSONELLTRANSPORT OG EVAKUERING

- Personelltransport til og fra merden planlegges ved bruk av helikopter
- Evakuering av skadet person ved hjelp av redningshelikopter kan foregå ved redningsmann og heiseline.
- Hovedevakuering er også ved hjelp av helikopter
- Enheten er i tillegg utstyrt med MOB båt, flåtestasjoner og nødleidere

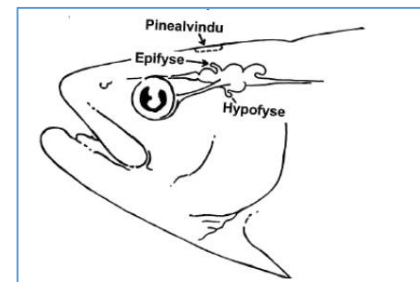
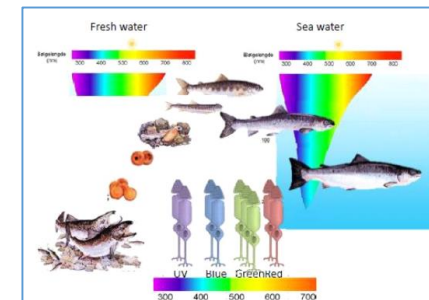
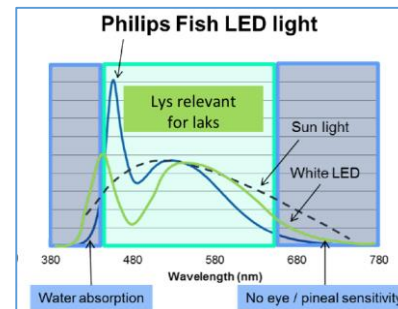


# SENSORIKK

- Sensor målinger for optimal fiskevelferd med måling av
- Miljøparametre som strøm, bølger, oksygen, temperatur, saltinnhold, pH, fluorometer, foto syntesemåler osv.
- Fiskeadferdsmålesystem som kameraer, ekkolodd/sonarer, hydrofon, osv.
- System for foringskontroll
- Lys for påvirkning av kjønnsmodning, vekst, stress
- Enkel installasjon med eget styringssystem



- Current profiler
- Wave and current profiler
- Velocimeter
- Oxygen
- Temperature
- Salinity
- Hydrophone
- Echosounders
- Pressure
- Turbidimeter, PAR, fluorescence, pH
- Pipeline opening for fish

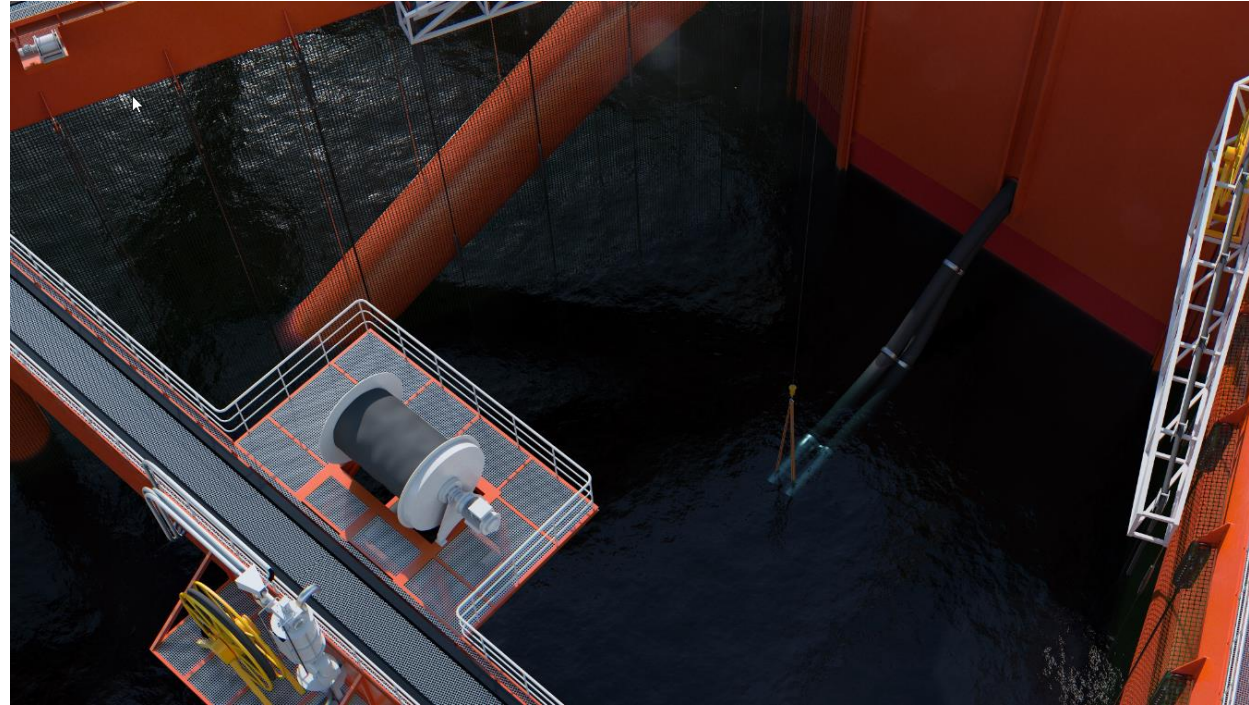




# BIOMASSE TRANSPORT



Overføring av biomasse til brønnbåt via separate eksportør.

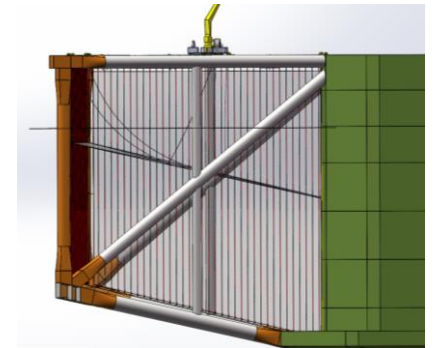
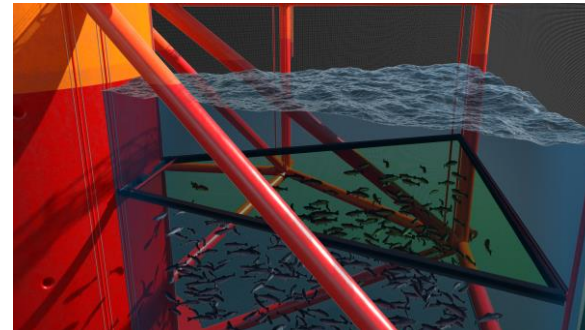
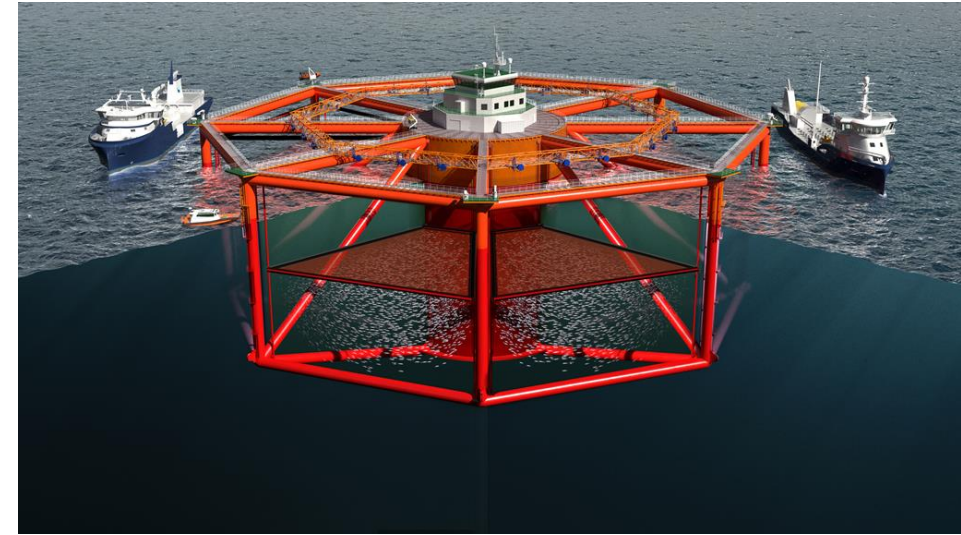


Tømming av merd.

# SMART FISH FARM – FOREBYGGE LUS OG ALGER

## Lus og alge forebygging – Etablere overvåkning

- Trengeramme - operasjon;
  - Trengeramme senkes ca. 10m til under havnivå
  - Fisken presses da ned i kammeret
  - Gjøres i alle 8 kammerene
  - Etter at lusebeltet har passert, så rengjøres området over trengerammen, før trengerammen løftes opp igjen
- Fordeler
  - Fisken vil holde seg under lusebeltet – redusert infiseringsfare
  - Luseskjørt gir turbulens og fare for at lus trenges under og opp på baksiden av skjørtet
  - Enkel operasjon
  - Kan kombineres med (ved langvarig lusebelte)
    - vhj. sirkulasjon av fisk gjennom fordelingssystemet /«snorkel» løsning (Kan være 2 uker uten luft tilførsel)



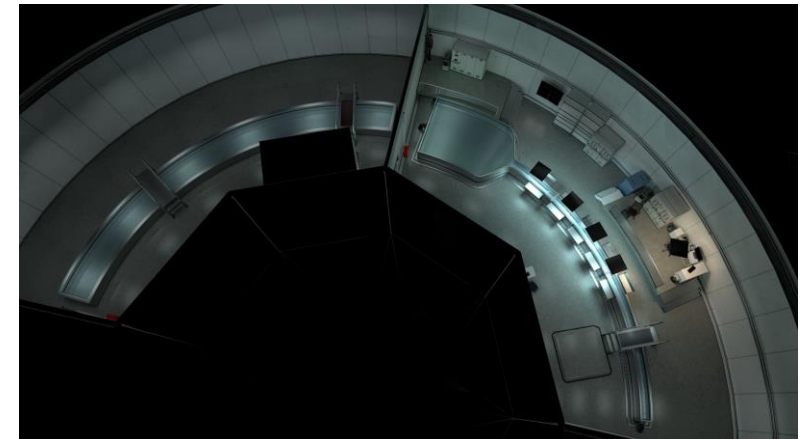
# SMART FISH FARM – FISKEVELFERD

- Overvåkning, måling av fiskevelferdsparametre som
  - Tilvekst
  - Dødelighet
  - Skader/fiske helse
  - Kjønnsmodning
  - Helsetilstand og kondisjon
  - Adferd
- Fiskefordelingssystemet tillater at fiskevelferden kan overvåkes med
  - Forflytning gjennom system for telling, veiing og måling
  - Visuell inspeksjon og måling av indre og ytre velferdsindikatorer
  - Måling av produksjonsegenskaper og helsestatus
  - Laborrietester for lus, virus, amøber, osv.
- Merden er rikelig utstyrt med instrumentering for måling av ulike parametere
  - Temperatur, lysforhold,
  - Salinitet, pH
  - Algeinnhold
  - Oksygen metning osv...
  - Måling av for faktor
- Forebygging/behandling av lus, AGD (amøbe), virus osv.

## Fiske velferd

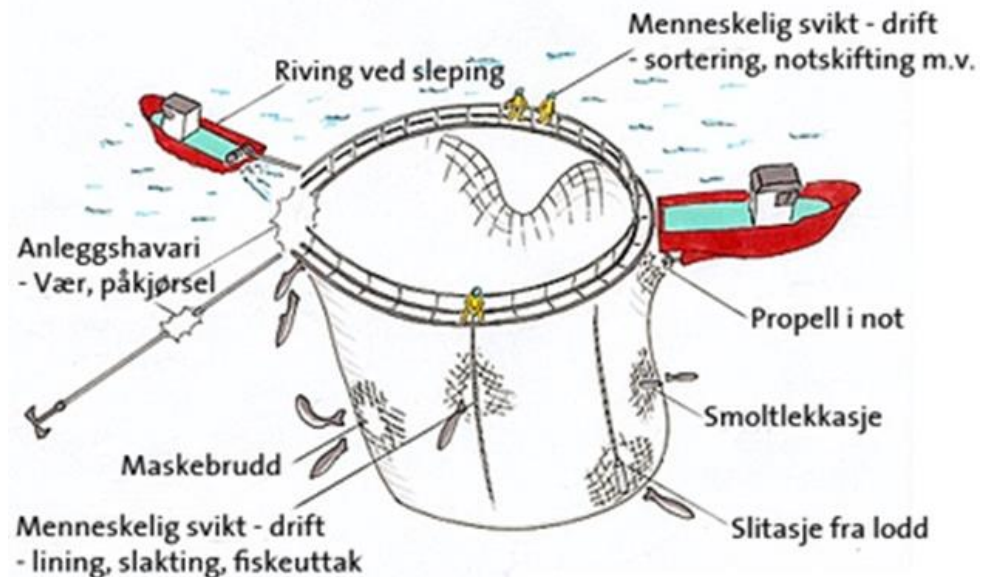
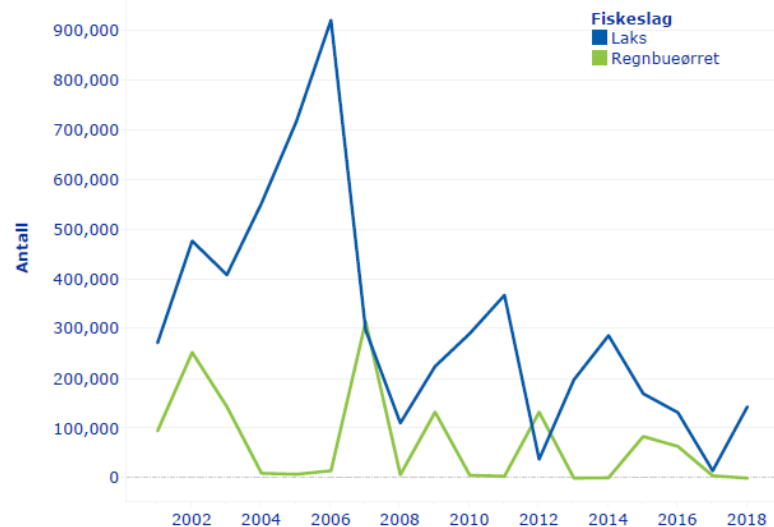
- Etablere et velferdsstyrings program (kan bruke SWIM programmet som basis)
  - Velferdsindikatorer
  - Overvåkning av adferd
  - Helsetilstand (morfologi, fysiologi osv.)
  - Måling av biologiske funksjoner
  - Måling/monitorering av omgivelsene

Merden gir unike muligheter for dette



# SMART FISH FARM – RØMNING

Rømming 2001-2018



(Illustrasjon ved Mats A. Heide).

## Forbygging av rømmning

- KikkoNet
- Dobbelt nett i skvalpesone
- Inndeling fiskevolum i kammer
- Autonome operasjoner
- Skipsoperasjoner - DP2
- Ingen håndtering av fisk over nett
- All fiskebehandling innendørs
- 24t bemanning
- Trengeramme

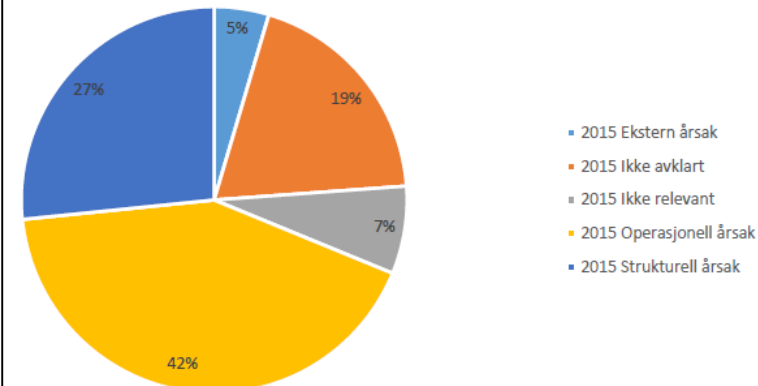
### Forklaring til diagrammet

Ekstern årsak er påført utenfra, for eksempel ved påkjørsel.  
 Operasjonell årsak forekommer under drift og kan være håndtering av not.  
 Strukturell årsak kan typisk være svikt ved utstyr eller kontakt mellom komponenter.  
 Noen årsaker er ikke relevant å kategorisere.  
 Det finnes også avklaringer som vi ikke kan koble til noen av kategoriene.

### Antall fisk i de ulike kategoriene

- ekstern årsak: 0
- ikke avklart: 2000
- ikke relevant: 0
- operasjonell årsak: 82 000
- strukturell årsak: 160 000

Kategorisering av 109 innmeldte hendelser i 2015



# OFFSHORE HAVBRUK - MULIGHETER FOR NORSK INDUSTRI

# OFFSHORE HAVBRUK– FARTØY OG UTSTYR - BEHOV

Myndighetenes mål om produksjonsvekst, betyr årlig vekst med 120.000 tonn fram til 2050 (Tilsvarende bygging av 10 Smart Fishfarm'er hvert år)

- Fartøy og utstyr ikke tilrettelagt for operasjoner offshore
- Fartøyskrav
  - Forsyningstjenester, transport av kjemikalier og dødfisk
  - Fiskefor
  - Transport av smolt og slakteferdig laks (Begrenset kapasitet av brønnbåter (74) og andre fartøy. Ingen utstyrt med DP klasse 2)
- System og utstyr - helse, miljø og sikkerhet for personell for ulike operasjoner
- Fiskevelferd - sensorikk, datafangst, etablering av måleparametre
- Utstyr for behandling og håndtering av fisk
  - Løfte utstyr (kraner) for håndtering til og fra fartøy og internt på enheten
  - Sensorer og system for overvåkning og måling av fiskevelferd
  - Trenging og høsting av laks
  - Dødfisk håndtering og behandling
  - Vasking av nett og rengjøring
  - Foring
  - Behandling av lus og for andre sykdommer
- Vedlikehold og operasjon av enhetene



**Store brønnskip.** I oppdrettsnæringen har disse skipene økt i størrelse. I 2011 var typiske lengder omkring 70 m og tankkapasiteten ca. 2000 m<sup>3</sup>. Med 200 kg fisk per m<sup>3</sup> gir dette en kapasitet på 400 tonn per tur.

Tabell 32. Antall brønnbåter<sup>1)</sup>

Fylke	2013	2014	2015	2016	2017
Finnmark	2	2	1	0	0
Troms	3	2	2	3	5
Nordland	12	13	13	12	11
Sør-Trøndelag	6	6	7	0	6
Møre og Romsdal	25	26	25	31	36
Sogn og Fjordane	0	0	0	1	0
Hordaland	8	9	10	13	8
Rogaland	0	0	0	0	0
Øvrige fylker	0	0	0	0	0
Totalt	56	58	58	60	66

<sup>1)</sup> Basert på antall medlemmer i Fraktefartøyenes Rederiforening

Ny gullalder for norsk industri etter oljeindustrien?