

arcticoffshorefarming.no

ARCTIC

NEDSENKBART OPPDRETTSANLEGG

OFFSHORE

DESIGNET FOR VÆR HARDE OMRÅDER.

FARMING



COMMITTED
BY NAME

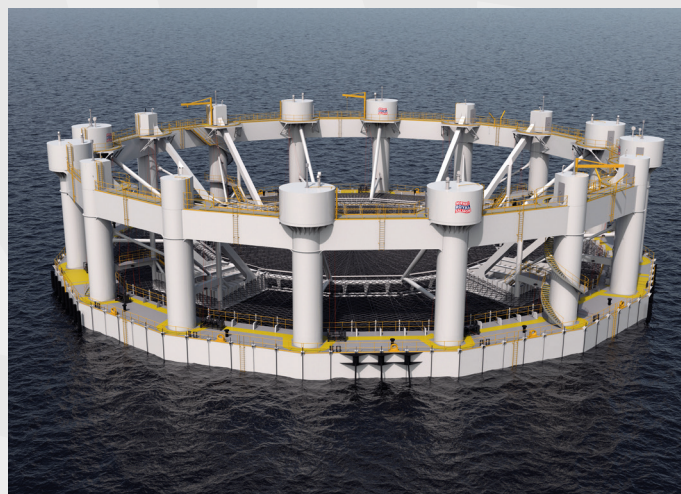
BAKGRUNN

1.0	BAKGRUNN	3
2.0	KONSEPTBESKRIVELSE	4
2.1	BALLASTERBAR	5
2.2	UNDERVANNSLUFTING	6
2.3	NOT	7
3.0	HOVEDDIMENSJONER OG NØKKELTALL FOR MERDENE	8
4.0	PARTNERE OG LEVERANDØRER I UTVIKLING AV AOF	9

Konseptet er utviklet basert biologisk ekspertise og operasjonell erfaring fra Norway Royal Salmon (NRS), industriell erfaring fra Aker ASA og erfaring med utvikling og realisering av konsepter for værutsatte miljøer fra Aker Solutions AS. Hensikten er å finne en løsning for å øke tilgjengelig areal for oppdrett i Norge og samtidig unngå/ redusere de negative effektene fra lakselus. Arbeidet startet i 2015. I mars 2016 søkte Norway Royal Salmon sammen med Aker ASA om utviklingstillatelser for utprøving av konseptet. Utviklingstillatelse ble gitt for to merder i mars 2018.

Det er planlagt å teste konseptet på en lokalitet med signifikant bølgehøyde (Hs) på 6.5 m. Det eksisterer ikke oppdrettsanlegg i Norge i dag som er designet for sjøtilstander med Hs på 6.5 m. Dette viser at konseptet har potensiale til å bidra å løse næringens arealutfordringer.

Konseptet er utformet slik at hele notposen er nedsenket under normal drift. Dermed vil fisken ikke svømme i vannoverflaten og sannsynlighet for påslag av lakselus reduseres. Luftlommer i den ned-



senkete del av konstruksjonen gir laksen mulighet til å justere svømmeblæren under langvarig nedsenket drift. Luft etterfylles fra trykkluftsystemet om bord ved behov. Nedsenket drift gjør at laksen i større grad enn tradisjonell oppdrett kommer unna lakselusa som er mer fremtredende i de øvre vannmasser. Bølgebelastninger på not og fisk blir også betydelig redusert ved nedsenking.



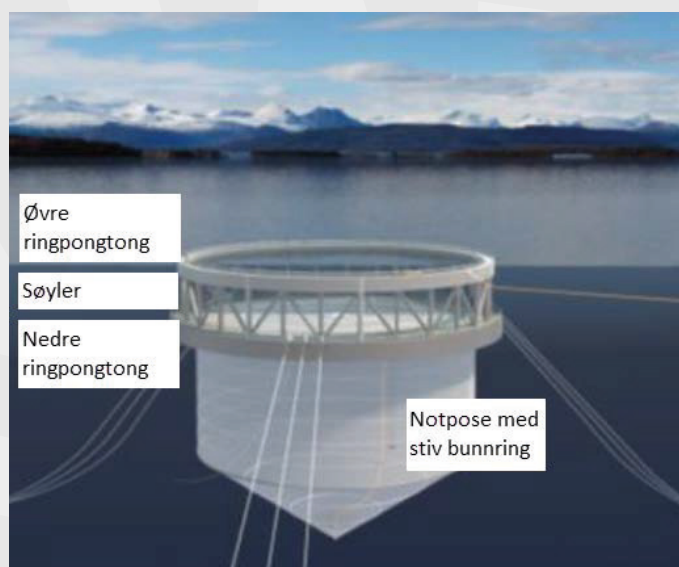
COMMITTED
BY NAME

KONSEPTBESKRIVELSE

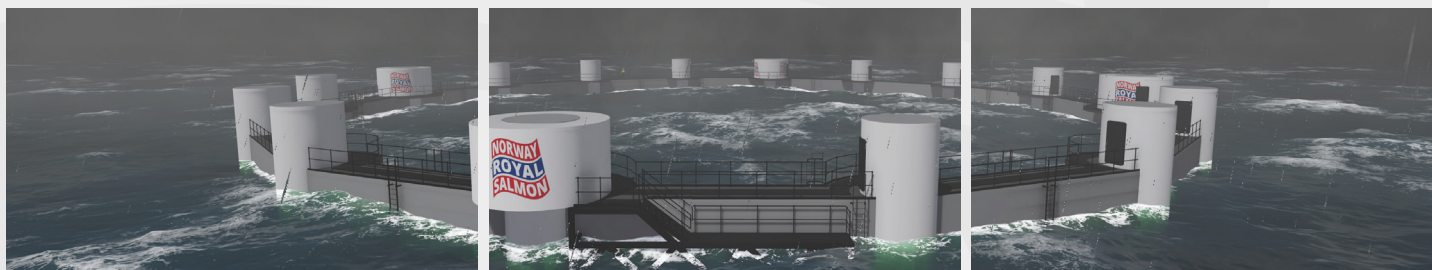
Oppdrettsanlegget består av to merder, forankring en felles flåte og slanger og kabler som forbinder flåte med merder. Merden består av en halvt nedsenkbar flytende stålkonstruksjon med en fastmontert notpose. To sekstenkantede ringpongtonger ovenfor hverandre med søyler mellom utgjør flytekragen.

Notposen er nedsenket under normal drift, og topp av notpose er da 10 m under havoverflaten hvilket gir meget god beskyttelse både for notposen og fisken for de miljøkreftene som er i overflaten. Lufteflater monterert langs innsiden av nedre ringpongtong vil sørge for at fisken kan fylle svømmeblæren selv om notposen er nedsenket.

Søylene er forlenget med søyletopper over øvre ringpongtong for å etablere utstyrsrom for blant annet ballastpumper, kompressor, elektrotavler, kontrollsystem etc. Det er dedikerte båtlandinger og rekkverk på øvre og nedre pongtong for å ivareta sikkerheten til personell når de entrer og er om bord. Spiraltrapper gir sikker tilkomst mellom øvre og nedre pongtong når merden er i overflatestilling. Konseptet er designet med en bevegelsesstatistikk og respons som er antatt gunstig for fiskevelferd på eksponerte lokaliteter. Bevegelsene er dokumentert gjennom analyser og forsøk i modelltestbasseng og hver merd vil forankres uavhengig av hverandre.



For å forsyne merdene går det en navlestreng («umbilical») fra flåte til hver merd. Denne består av en ytterslangeslange på 12 tommer som inneholder 4 førslanger, 1 trykkluftslange og tre strøm- og kontrollkabler. Ytterslangen sørger for beskyttelse og styrke. Mellom merdene er det en strøm og kontrollkabel for å sikre redundans. Fra hver merd går det en dødfiskslange (8 tommer) for å transportere død fisk fra oppsamling i bunn av merden til silkasse på flåte.



COMMITTED
BY NAME

BALLASTERBAR

Flytekragen er ballasterbar mellom to dypganger ved at ringpongtongene kan fylles (ballasteres) og tømmes (de-ballasteres) for vann.

- **Service dypgang** – Flytekragen flyter på nedre ringpongotong som vist til høyre. Ved denne dypgangen kommer taknettene over vann, slik at en kan få tilkomst til merden for notoperasjoner som trenging inspeksjon og vedlikehold. Innfesting til forankringslinjer, slanger og kabler er tilgjengelige over vann ved servicedypgang. Denne dypgangen brukes ved henting av fisk og serviceoperasjoner. Dypgangen kan brukes til drift ved godt vær.

- **Operasjonsdypgang** – Flytekragen flyter på øvre ringpongotong som vist til venstre. Ved denne dypgangen blir notsystemet og fisken neddykket med mindre eksponering til lakselus. Flytekragen beveger seg mindre i bølgene på denne dypgangen og direkte bølgekrefter på not og fisk blir redusert. Denne dypgangen brukes ved normal drift og ved dårlig vær.

Nedre ringpongotong er inndelt i åtte ballasttanker. For å redusere behovet for vedlikehold og inspeksjon innvendig i stålkonstruksjonen benyttes et ballastsystem med nedsenkbare de-ballastpumper i ballasttanken. Det benyttes en ballastpumpe og en de-ballastpumpe til hver ballasttank. En del av skrogkonstruksjonen forbinder ballasttanken med utstyrsrommet, slik at pumpene kan trekkes opp i utstyrsrommet. Det er ingen gjennomføringer i skroget under vannlinjen slik at en minimerer risikoen for lekkasje med påfølgende vannfylling av rom i flytekragen. Alle rør og koblinger er lokalisert i utstyrsrommet på oversiden av et vanntett dekk som ligger over vannlinje ved operasjonsdypgang. Tilsvarende system benyttes for ballastpumper hvor en del av skrogkonstruksjonen lager en åpning til bunnen av flytekragen.



COMMITTED
BY NAME

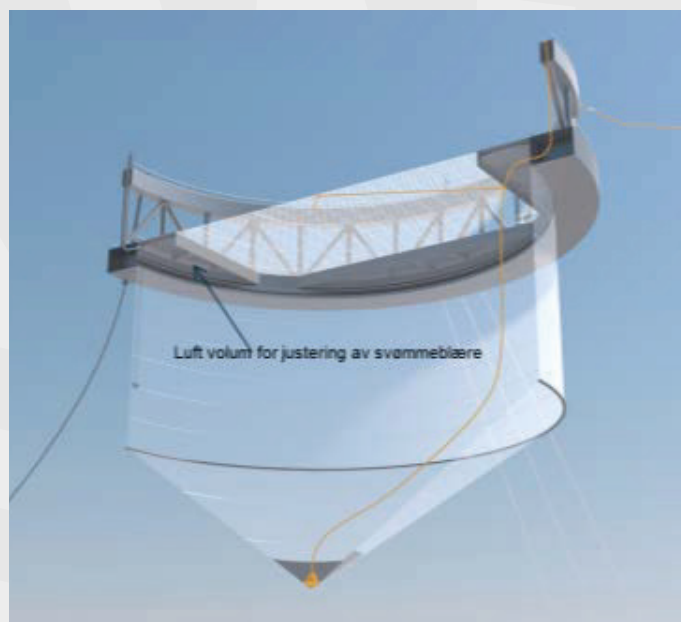
UNDERVANNSLUFTING

Merden er utrustet med fire symmetrisk plasserte luftlommer som er innfestet til innsiden av nedre ringpongtong. Plassering av luftlommer i ytterkant av notvolumet er antatt gunstig i forhold til fiskens svømmemønster (svømmer i ring). Innfestingen til stålkonstruksjonen er konstruksjonsmessig gunstig, da kreftene som påvirker luftlommene overføres direkte til stålkonstruksjonen uten å belastere notsystemet. Innfestingen sørger videre for stabilitet av luftlommen, slik at tap av luft minimeres.

Med luftlommene vil det ikke være nødvendig å de-ballastere flytekragen til operasjonsdypgang for at fisken skal kunne justere svømmeblæren. Fisken vil hele tiden ha tilgang til luft.

Luftflatene vil utrustes med dimbare lys for at fisken lettest mulig skal se hvor luftflatene er lokalisert.

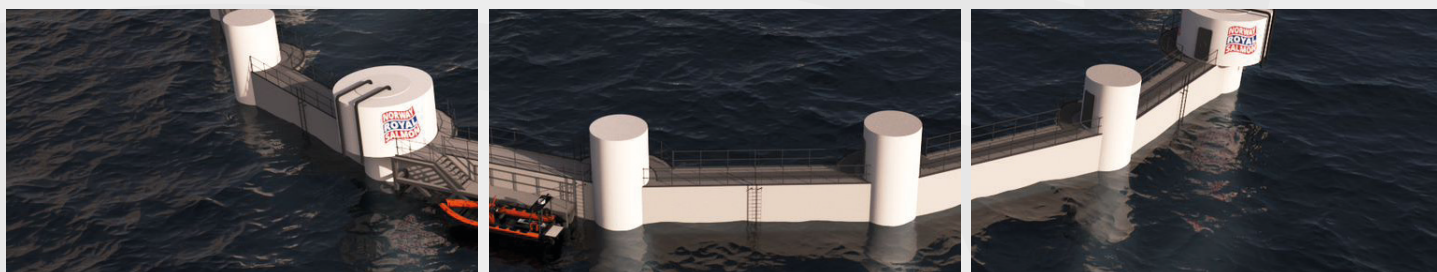
For å opprettholde luftvolumet er merden utstyrt med et tilførselssystem for luft for å kunne etterfylle luftlommen etter hvert som bølger, strøm og fiskens bevegelser vasker ut luften fra luftlommen. Luftnivået overvåkes ved hjelp av trykksensorer og kamera i luftlommen. Ved lavt nivå varsles operatør og ny luft etterfylles av kompressor lokalisert i utsyrsrom på merd. Luftsyste­met er redundant ved at



kompressor på flåte kan forsyne luft gjennom samleslangen.

Modelltesten viste at det var lite utvasking av luft selv i ekstreme sjøtilstander.

Luftlommene vil være neddykket under operasjonsdypgang og det samlede pustearialet for fisken vil være ca. 10 % av horisontaldelt notareal. Høyden i luftlommen vil være 1 meter, men kan justeres av fyllesystemet.



COMMITTED
BY NAME

NOT

Mørenot Aquaculture skal gjennom sitt selskap, Aqua Knowledge i Haugesund, utvikle den tekniske løsningen for det komplette notsystemet. Notdesignet er et dobbelt notsystem i Dyneema fiber med en spesial coating. Den vil gi ekstra lang holdbarhet og kreve mindre vedlikehold enn ei tradisjonell not. En dobbel not sikrer en ekstra barriere og redusert sannsynlighet for rømming, da det krever to uavhengige hendelser for å skade begge nøtene. Den indre noten har en diameter på 67 m og er 34 m dyp. Dette tilsvarer et volum på ca. 120 000 m³. Med en fisketetthet på 25 kg/m³ tilsvarer det en kapasitet på 3000 tonn fisk per merd (600 000 laks av 5 kg).

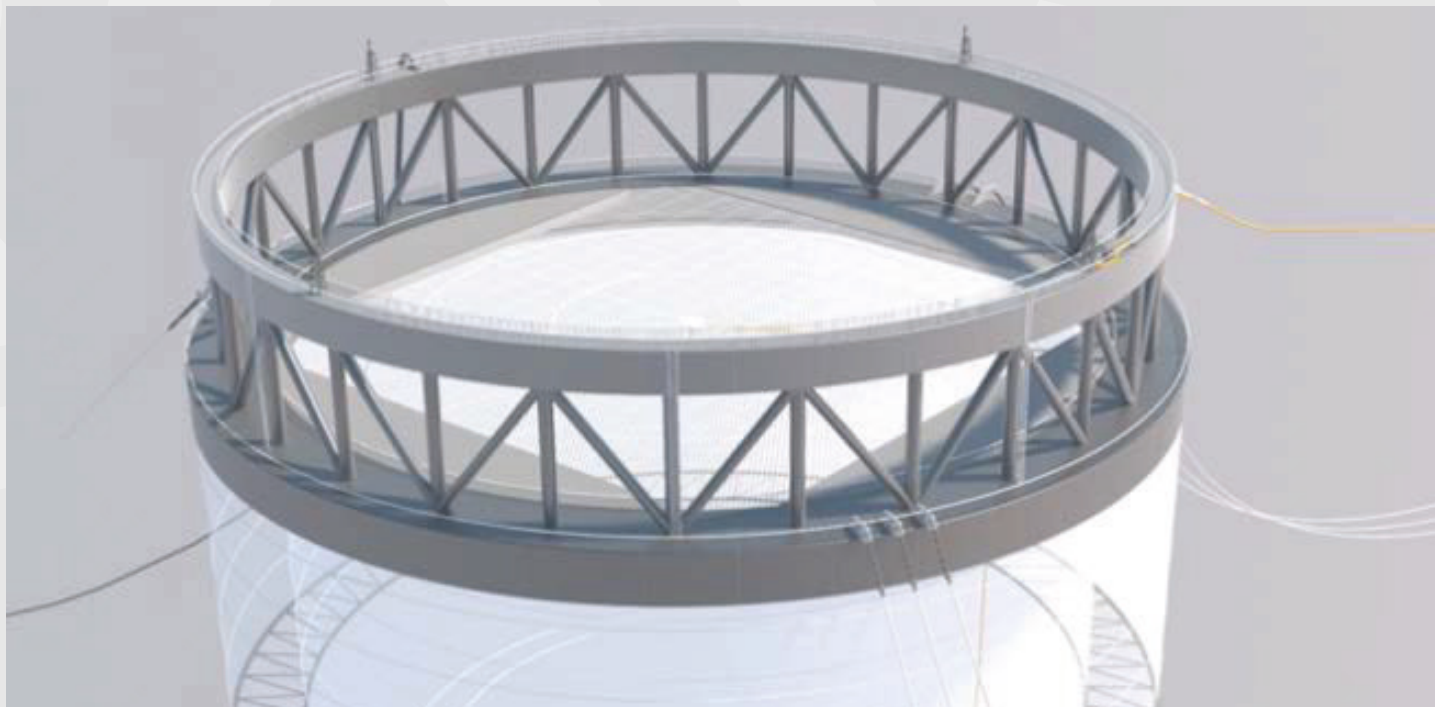
Den ytre noten har en diameter med 79 m slik at

det vil være 6 m mellom indre og ytre not.

En bunnring av stål fylt med betong gir nedlodding og stivhet for å opprettholde fasong og notvolum i ekstreme sjøtilstander. Den sørger også for å holde avstand mellom indre og ytre not.

Modellforsøk og analyseresultater viser at det ikke er kontakt mellom indre og ytre not i forskjellige strøm og bølgekondisjoner.

Det er to horisontale taknett som vil være spent opp over nedre ringpøngtong og fungerer som et tak på noten under operasjonsdypgang. Dette vil hindre fisken i å bevege seg til vannoverflaten under normal drift. Det doble taknettet sikrer dobbel barriere mot rømming gjennom hele konstruksjonen.

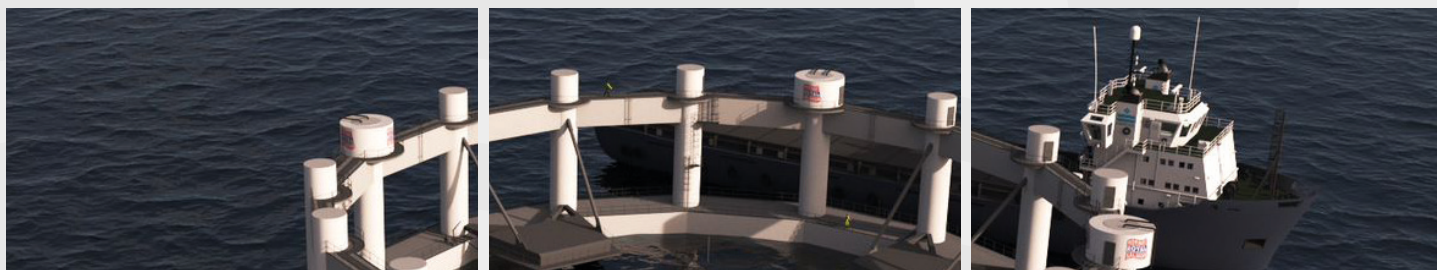


COMMITTED
BY NAME

HOVEDDIMENSJONER OG NØKKELTALL FOR MERDENE

Hoveddimensjoner og nøkkeltall for merdene er listet opp under.

- Ytre diameter ringpongtonger: 79 meter
- Tverrsnitt øvre ringpongtong: 2 x 3 meter (b x h)
- Tverrsnitt nedre ringpongtong: 6 x 5,75 meter (b x h)
- Tverrsnitt av søyler mellom ringpongtonger: 3 meter diameter og høyde 10 meter
- Stålvekt: ca. 3.000 tonn pr merd
- Fribord i operasjon og servicedypgang: 2 meter
- Designlevetid flytekrage og fortøyningslinjer: 20 år
- Fortøyningskonfigurasjon: 3x3 liner på hver merd
- Merdens høyde fra bunn på nedre pongtong til øverst på søletopp er: 21 meter
- Areal pusteflater: 360 m² som utgjør ca. 10% av overflate arealet for laksen.
Dette er fordelt på 4 luftlommer.
- Fisketetthet: 25 kg/m³
- Antall fisk per merd: 600.000 stk
- Produksjonskapasitet pr merd (MTB): 2995 tonn



COMMITTED
BY NAME

PARTNERE OG LEVERANDØRER I UTVIKLING AV AOF

I oversikten under har vi forsøkt å gruppere partnere og leverandører til Arctic Offshore Farming. Listen er oppdatert pr september 2019.

PARTNERE

BESKRIVELSE

ABB AS	Elektro, telecom og automasjon
Aker Solutions AS	Design og systemintegrering
Akva Group ASA	Konstruksjon og design av flåte
Aquastructures AS	Sertifisering
Arntzen de Besche Advokatfirma AS	Advokat
Buksér og Berging AS	Forankring og slep
CageEye AS	Ekkolodd
DNV GL Group AS	3. Parts verifisering av design
Fearnleys AS	Megler
Fosen Yard AS	Konstruksjon av merd
Frøy Akvaressurs AS	Bunnundersøkelser og forankring
Geomap Norge AS	Bunnundersøkelser
Isurvey AS	Bunnundersøkelser
Kaeser Kompresorer AS	Kompresorer
Mørenot Aquaculture AS	Notdesign og konstruksjon av not
Oceanide	Modelltesting
Proactima AS	Kvalitet
S.Con Inc.	Site team på verft
Safetec Nordic AS	Lokalitetsrapport
Scana Offshore AS	Kjettingstoppere
Tess AS	Slanger og kabler
Techano AS	Vinsjer og båtinnføring på flåte
Vicinay Marine, S.L.	Kjetting
ÅF Norge AS	Kostnadskontroll
Åkerblå AS	Lokalitetsrapport

