

- Et moderne resirkuleringsanlegg basert på velkjent teknologi

**Driftssikkert**  
**Energieffektivt**  
**Nøkkelferdig system**  
**Kompakt og integrert**  
**Hygienisk og med enkel rengjøring**



**KUBE® start er et komplett resirkuleringsanlegg for startfôring basert på bruk av en "moving bed" bioreaktor (MBBR) som biofiltertrinn sammen med andre velkjente vannbehandlingsmetoder som UV, ozonering, partikkelfjerning og oksygenering. Sammen med KUBE® hatch og Comphatch utgjør dette et energieffektivt og biosikkert system fra klekking til startfôring.**

## Resirkuleringsteknologi

### "Moving bed" bioreaktor (MBBR)

MBBR er en fellesnevner for en type biofilter som benytter små, bevegelige plastbiter som holdes i konstant omrøring i vannet ved at det blåses luft inn i bunnen av biofiltertanken. På overflaten av plastbitene vokser det bakterier som danner en biofilm – et bakteriebelegg. Bakteriene i biofilmen bruker ammonium og organiske forbindelser oppløst i vannet som næring til vekst, og dette kan utnyttes til å rense vannet i oppdrettsanlegget.

Et særtrekk ved en MBBR er at det alltid er god kontakt mellom vannet som skal renses og biofilmen som vokser på de bevegelige plastbitene. Dette er viktig for at bakteriene skal klare å utnytte de oppløste stoffene i vannet mer effektivt og slik opprettholde et stabilt og rent oppdrettsvann.

### Effektivt luftetrinn før resirkulasjonspumper

Lufteren i systemet er plassert etter biofilteret og skal sørge for at det oppnås likevekt av gasser i vannet før det returneres til fiskekarene. Den viktigste funksjonen i lufteren er å fjerne CO<sub>2</sub>. Dette gjør den effektivt ved at vann og luft kommer i kontakt med hverandre i et luftmedium. Vann risler ned gjennom luftemediet, mens luft blåses inn nedenfra og strømmer oppover i mediet. Dette kalles motstrøms lufting, og her kan forholdet mellom luft og vann styres. Volumet av luft som tilføres, er 5 – 10 ganger volumet av vann som passerer i samme tidsrom. Dette sørger for meget god effekt av luftingen.

Det er gunstig at mest mulig luft blåses inn i lufteren i forhold til vannmengde. For å få dette til er det viktig at lufteren til enhver tid er ren og fri for avleiring og begroing.

### Partikkelfjerning

Partikler i form av ekskrementer og fôrrester må fjernes så raskt som mulig fra et resirkuleringsanlegg. I KUBE® start gjøres dette ved å sikre god hydraulikk, selvrensing i oppdrettskarene og bruk av delt avløp. Ekskrementer og fôrspill sedimenteres mot karbunnen, og går deretter ut gjennom en bunnsil sammen med 15 % av karvannet. Resterende vann, som er forholdsvis partikkelfritt, passerer ut gjennom et sideavløp. Vannet fra bunnsilen inneholder forholdsvis mye partikler, og ledes til en partikkelseparator hvor partiklene sedimenteres til et lag av organisk slam. Overløpsvannet fra partikkelseparatoren og sideavløpet går videre til en avløpsledning som leder vannet til mekanisk rensing i en mikrosil med maskevidde på 40 µm.

I et resirkuleringsystem vil det etter en tid bli en konsentrasjon av svevepartikler med størrelse under 40 µm. Disse partiklene er for små til at de kan sedimenteres i separatoren eller fjernes i mikrosilen, men de kan fjernes

ved bruk av ozon kombinert med mekanisk siling. Ozon får svevepartikler i vannet til å slå seg sammen til større partikler (flokkulering), slik at de blir store nok til at de kan fjernes i

filteret. Ozonet vil i tillegg få vannet til å klarne ved å fjerne farge, og resultatet er et klart vann med lite partikler og god sikt, noe som sikrer godt tilsyn med fisken.

### UV behandling

UV-lys kan brukes til å inaktivere mikroorganismer og patogene bakterier i oppdrettsvann. UV-lys angriper mikroorganismenes arvestoff (DNA og RNA) og gjør dem ute av stand til å formere seg.

UV-lamper finnes som lav- og mellomtrykkslamper. Mellomtrykkslamper gir et bredere lysspekter enn lavtrykkslamper og er derfor mer effektiv i fjerning av patogener. Ved bruk av mellomtrykkslamper vil ikke mikroorganismene være i stand til å reparere de skadene de får ved UV-behandling, og fjerningen av mikroorganismer fra systemet blir permanent.

I KUBE® start tilbys et mellomtrykks UV-system som kan benyttes på hele eller deler av vannstrømmen. Denne enheten kan variere styrken av UV-behandlingen avhengig av variasjoner i vannkvaliteten og har et innebygget rensesystem som sikrer at lampene holdes rene.

### Ozontilsetting

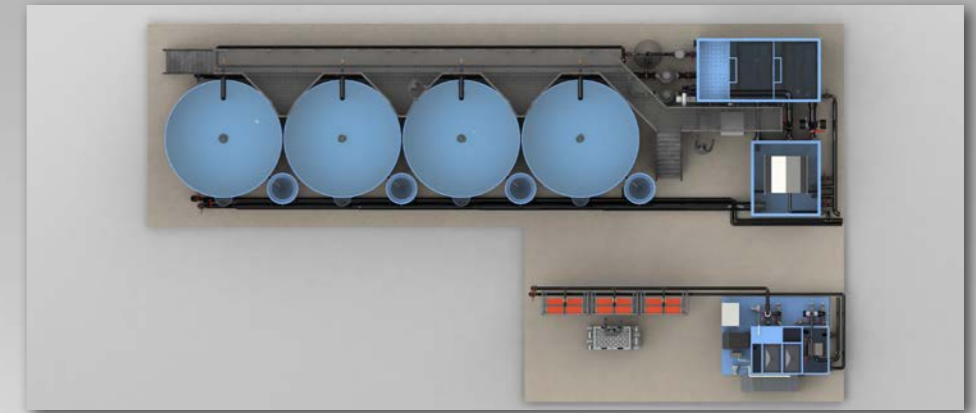
I KUBE® start kan man velge å benytte ozon for å oppnå et klarere vann - såkalt "bleking" av vannet - og til partikkelfjerning. For å bruke ozon til desinfeksjon kreves det tilsetting av større mengder ozon enn om det bare skal benyttes for "bleking" og partikkelhåndtering. Moderat ozonering gir høyere transmisjon, og dersom man benytter UV-lys blir dette mer effektivt ved at lyset når gjennom hele det bestrålte vannvolumet.

Ozon kan tilsettes i en sidestrøm som også brukes til oksygenering (f.eks. via oksygenkjegler), eller det kan tilsettes før vannet går tilbake til mekanisk siling og biofiltrering. Tilsettingen av oksygen gass reguleres i forhold til fôrforbruket i fiskekarene, slik at oksygenmengden som benyttes og dermed også ozonmengde som produseres, tilpasses direkte til produksjonen.

### Plug & Play

KUBE® systemene er bygd opp av prefabrikkerte moduler bestående av reaktorer, tanker og rør utført i polypropylen; et materiale som har lang levetid. Materialet er i tillegg kjemisk og korrosjonsresistent, samt enkelt å rengjøre og desinfisere. CompHatch® og KUBE® systemene er vanntestet og kvalitetssikret ved fabrikk før utsendelse.





1. Dobbelt avløp
2. Pumper før biofilter
3. MBBR bioreaktor
4. UV- system (Opsjon)
5. Mekanisk sil (40 µm)
6. Blåsemaskin
7. Blåsemaskin
8. Oksygen kjele and dekte  
small picture of the pump
9. Reversibel varmepumpe
10. Partikkelseparator

CompHatch®

KUBE® start 25

KUBE® hatch

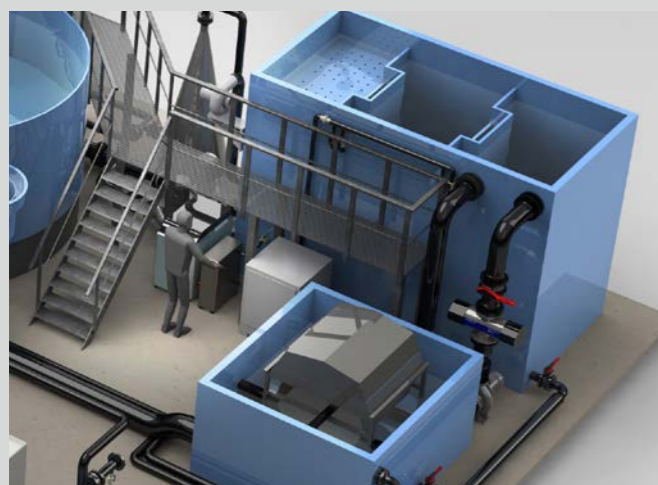
Opsjoner



## Fordeler ved KUBE® start

- «Plug and play» - **rask etablering**
- Ulike driftskapasiteter - **fleksibelt**
- Integreert varmpumpe - **lavt energiforbruk**
- MBBR - **selvrensende og sikrer god vannkvalitet**
- Bruk av kjente leverandører - **høy kvalitet på maskindeler**
- Riktig materialvalg og design - **hygienisk drift og enkelt renhold**
- Delt avløp og partikkelfelle - **effektive rensemetoder tidlig i systemet**

## Et stabilt, driftssikkert og energieffektivt system



God kontroll med partikler og avfallsmateriale på et tidlig stadium gir vekst av en sunn biofilm på biofilteret som bidrar til et stabilt miljø.



Partikkelseparator og kar med todelt avløp hvor 85 % av vannet passerer ut gjennom et sideavløp og føres ut i avløpsledning. Resterende vannmengde går ut gjennom senteravløp i bunn, og må passere partikkelseparator, før det føres videre til avløpsledning og rensing i mekanisk sil.

## Kjøle- /varmesystem

KUBE® start 25 leveres med en integreert varmpumpe som er plassert like ved vannbehandlingssystemet. Varmepumpen er reversibel, og kan kjøle/varme vannet avhengig av ønsket temperatur i oppdrettskarene.

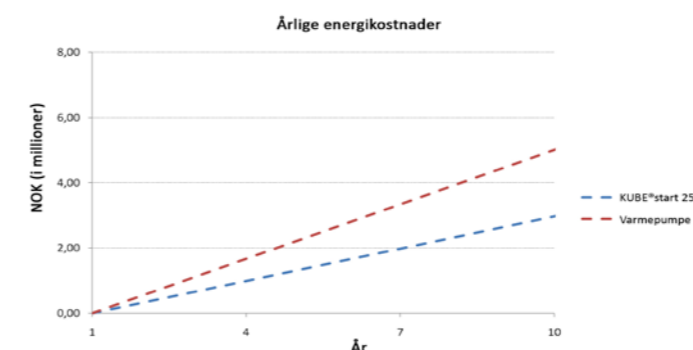
Styring og overvåking er integreert i PLS styresystemet. Varmepumpen er dimensjonert for en vanntemperatur mellom 1 – 21 °C, med 10 °C senking og heving av vanntemperatur innen 48 timer. Vannets teoretiske utskiftingstid er ca. 3 døgn, det vil si en tilførsel av 40 - 50 liter vann per minutt.

## Energisparing

Alle elektromotorer i KUBE® start frekvensstyres, noe som gjør det mulig å redusere energiforbruket med 30 - 50 %. I tillegg unngås unødig belastning og mekanisk slitasje ved oppstart, da PLS-en gir mulighet for soft-start av maskiner. I tillegg ligger det betydelig energisparing ved bruk av den integreerte varmpumpen, som ved normal drift kun bruker 4-5 kW for å holde vanntemperaturen på et visst nivå.

Dersom man budsjetterer årlig energiforbruk for ca 240 operative dager og en gjennomsnittlig temperaturheving på 7 °C fra råvann, vil energiforbruket i KUBE® start 25 bli 50 - 55 % lavere sammenlignet med et gjennomstrømningsanlegg med varmpumpe.

Investeringskostnadene inklusive installeringskostnader vil være i samme størrelsesorden for KUBE start 25 og et gjennomstrømsanlegg påmontert en moderne varmpumpe.



Graf 1. Sammenligning av driftskostnader for KUBE® start 25 og gjennomstrømsanlegg med moderne varmpumpe, når anleggene har 240 operative dager i året med et vannforbruk på 4200 liter/min og et gjennomsnittlig temperaturheving på 7 °C.

Hovedårsaken til det lave energiforbruket i KUBE® start 25 er at det tilføres svært lite nytt vann som må varmes opp. Dessuten vil mye av energien som brukes til pumping av vann for sirkulasjon bli omdannet til varme. Totalt sett blir energien i KUBE® start 25 svært godt utnyttet.

Det lave energiforbruket i KUBE® start 25 vil medføre betydelig lavere driftskostnader sammenlignet med et anlegg som er bygget for gjennomstrømming og varmpumpe (graf 1). På 5-6 år vil denne differansen være ca 1 million NOK forutsatt strømpris på 1,25 NOK pr kWh.

## Kontroll og Sikkerhet

Integreert system for optimal kvalitetssikring

### PLS - Programmerbar Logisk Styring

All informasjon fra sensorer, frekvensomformere, pumper, vifter, varmpumpe er tilkoblet kontrollsystemet som er plassert i styreskapet.

Kontroll systemet består av en PLS og et touchpanel.

PLS'en består av DNV godkjente moduler og sikrer optimal sikkerhet og styring.

Touchpanelet sørger for at brukeren har et lett forståelig og intuitivt brukergrensesnitt. Der vises og logges alt av nødvendige parametere og instrumentering.

### Redundans og sikkerhet

Modulene som brukes i kontrollsystemet er standard industrimoduler som er DNV godkjent.

Samme type moduler brukes bla. i offshore, prosessanlegg og annen industri. Kunden har derfor meget bra tilgang til reservedeler over hele verden.

Systemet har batteri backup på alle kritiske kontrollfunsjoner slik at størbortfall vil skape uønskede problemer.

Varsling og remote access.

Ved feil eller alarmer oppstår vil bruker bli varslert via SMS. Bruker har da mulighet for remote tilgang til systemet.

En kan også speile skjermbildet til operatørpanel på egen PC, MAC eller via PAD'er. Flere touchpanel kan også tilkobles hvis en ønsker tilgang fra andre steder på anlegget.