

**Sikker og effektiv
oksygentilsetting
for
fiskeoppdrett**



Nok oksygen.

Laks har til alle tider levd i et oksygenrikt miljø. Kjølige elver, fosser og stryk er dens habitat. I havet trives den på et dyp med temperatur som alltid gir den nok oksygen.

Et synkende oksygennivå vil for en laks (eller for en ørret for den saks skyld) arte seg som et sterkt fysisk ubehag. Den blir urolig og forsøker å komme seg vekk. Hastig søker den seg mot kaldere vann og et mer oksygenrikt miljø. Laks er svært dårlig utrustet for slike situasjoner, den har ingen kroppslige mekanismer som kan hjelpe den, slik mange andre fiskearter har.

Laksen har egentlige bare en eneste strategi, for å berge seg best mulig når det drar seg til. Det kan summeres i ett ord: **Stress**

Laks som stresser bruker mye oksygen.

Dersom det ikke tilføres nok oksygen i en slik situasjon eller fisken kommer seg til et oksygenrikt miljø, vil den besvime på grunn av lav pH i blodet og i muskulaturen.

Hvis oksygenforbruket i en mærr øker uten at det tilføres nok oksygen vil den til slutt kunne dø av oksygensvikt.

Tilstrekkelig med oksygen vil derimot hjelpe fisken gjennom kritiske situasjoner, sikre helse, god vekst og kvalitet.

Det beste forsvar mot stress og sykdom er alltid nok oksygen!



To situasjoner der fisken **må** sikres.

1. Under lusebehandling

Effektiv avlusing handler om å holde konsentrasjonen av lusemiddel på rett nivå gjennom hele behandlingen.

Dette betyr at man begrenser vannutskiftingen, som er stikk i strid med laksens behov. For å begrense volumet lines nota opp, ofte inntil en time, med presenning eller ”skjørt”. Mattilsynet har dessuten foreslått at lusebehandling for fremtiden skal skje i lukket miljø.

Både sammentrengning og laksens avsmak for lusemiddelet er kraftige stressfaktorer.

Forsøk har vist at fisken foretrekker oksygenfattig miljø fremfor lusemiddel. Dette viser tydelig hva fisken gjennomgår.

Sammentrengning, lusemiddel og mangel på oksygen er tre stressfaktorer. I sum vil faktorene forsterke hverandre og gi stort oksygenbehov.

Effektiv tilsetning av oksygen under hele behandlingen stiller krav til både kapasitet og effektivitet på utstyret som brukes.

2. I ventemær før slakting

Når fisken går til slakting vil den ofte stå i ventemærer mens produksjonen tar unna. Her opplever fisken stressfaktorer.

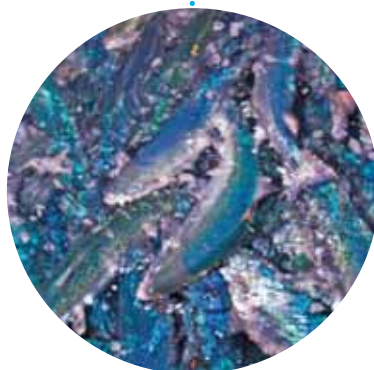
Lakselakterier er ofte plassert på steder et stykke inne i fjorden, i nærheten av andre virksomheter som ofte vil påvirke vannmiljøet.

Det kan være ulike typer utslipp som i sum setter sitt preg på vannkvaliteten.

Dette kan gjøre fisken urolig, utrygg og stresset. I tillegg er det ofte høyere temperatur innerst i fjorden og i overflaten, der fisken blir stående.

I slike situasjoner kan oksygenbehovet øke mye og fisken bli utsatt for oksygenmangel. Stress medfører reduserte glykogenlagre og raskere og svakere rigor. Dette kan gå ut over holdbarhet og egnethet under foredling.

Å sørge for god oksygentilsetning i ventemærer er derfor svært viktig for kvaliteten på sluttproduktet.



Å oksygenere for hundre to

NetOx gjør

1. Fordeler likt over hele volumet

Netox består av et nettverk av diffusorlanger som dekker et stort areale. Hele nettverket senkes ned i mærene, med innbyrdes avstand mellom slangene på enten 1, 1.5 eller 3 meter.

NetOx sørger dermed for at mengden oksygen som tilsettes er tilnærmet nøyaktig den samme over hele nota!



Fordi oksygenet blir fordelt likt over praktisk talt hele volumet, vil ikke fisken oppleve sviktende oksygentilstand. Dermed vil den holde seg i ro, stresse mindre og bruke mindre oksygen.

2. Høy kapasitet - enkel å regulere

Den oksyngengivende delen av NetOx er en diffusorlange der hver eneste meter av helheten bidrar til ytelsen. Når lengden består av hundrevis av løpemeter vil kapasiteten naturligvis bli stor, i praksis kan du selv bestemme omfanget.

Selve konstruksjonen er også slik at du kan øke tilsetningen dersom det skulle være behov for det.

F.eks. en NetOx 15/195 som dekker 15x15 meter består at hele 195 meter slange. Denne har en kapasitet på hele 68 kilo pr time ved 5-8 bars trykk!



Ved å øke trykket i systemet kan du regulere gasstilsentingen. Dette kan kontrolleres og styres mot målte verdier i vannet direkte.

3. Utnytter oksygenet - 100 % selvdreven

Netox lager en jevn og tett gardin av millioner av små bobler som fordeler og løser oksygenet raskt ut i vannet. Virkningsgraden er målt til over 80%, men vil naturligvis avhenge av dybde, temperatur og utgangsmetning.

Begrensningen til keramiske diffusorer er at oksygenet blir for sentrert og de små boblene søker sammen under oppstigning, slik at det oppstår større bobler. Disse bruker lengre tid på å løse seg opp, noe som reduserer effektiviteten betraktelig. Dette skjer ikke med NetOx.



NetOx er selvdreven - så lenge du har trykk på tanken er det alltid nok oksygen tilgjengelig.



nn fisk er en krevende jobb

det enkelt!

4. Tilpasses din løsning og ditt behov

Det er stor fleksibilitet i utformingen av NetOx. Det produseres standardmodeller som blir lagerført, men ulike design og former kan lett produseres etter kundens ønsker. Dessuten kan NetOx enkelt og raskt endres i utforming ved hjelp av hurtigkoblinger.



NetOx kan dekke arealer på over 10.000 m², og brukes foruten i oppdrettsmærer også i store dammer for oppdrett av reker eller fisk.

5. Er enkel i bruk og lett å håndtere

NetOx består av bare lette og fleksible deler som er koblet sammen med enkle koblinger. Dette gjør det enkelt å montere, flytte og rengjøre.

Systemet leveres komplett med oppheng, lodd og tilførselslange. Eventuell regulering og dosering kan leveres på bestilling.



Standard NetOx består av POM hurtigkoblinger, 316 syrefast stål koblinger og høykvalitets EPDM gummi med ekstra lang levetid. Videre vil systemet være lite utsatt for begroing p.g.a. egenskapene til EPDM.

6. Ny NetOx Heavy Duty - for tøffere forhold

NetOx finnes også i en HD - "Heavy Duty" utførelse:

En sterkere og mer robust utgave av NetOx for tøffere påkjenninger. Skrukoblinger med svivel i syrefast stål.



NetOx™ HD - Heavy Duty Coupler

Anbefales under avlusing!

Alle NetOx - systemer blir kontrollert for lekkasje og testet for riktig kapasitet før forsendelse

Rotameter



Et Rotameter sikrer og visualiserer at det faktisk er en strøm (flow) av oksygen til diffusoren. Rotameteret kan som her gjerne være installert i et skap.

Godt utstyr er alfa og omega



Høytrykks-spyler og vaskeadapter kobles på høytrykksvaskerens pistolgrep i stedet for lanse/dyse. Kjekt å ha ved rengjøring av slanger og dyser.

NetOx vaskeadapter



Regulator 0-10 bar

Modell AGA R 21 Regulerer ned trykket før gassen går inn på rotameterskapet og videre til NetOx-diffusor fra f.eks flaskebatteri



- vaskeadapter klar til bruk

For både daglig oksygentilsetting og nødsituasjoner: GasX: De minste boblene og de største fordelene

Tidsfaktoren er avgjørende ved tilsetting av gass til vann ved diffusorelementer. Det som ikke oppløses i løpet av sekunder vil gå til overflaten og være tapt. GasX har unik utforming og lager bobler som er effektive.

Bedre også på lavtrykk

GasX slipper gjennom gass allerede ved 0,5 bar, og arbeider med lavere trykk enn det som er vanlig. Dermed kan du bruke egenprodusert oksygen. I tillegg er GasX lettere å regulere og kan produsere fine bobler på en kontrollert måte, uten

voldsom utblåsning og sammen-smelting av boblene over elementet. God gassutveksling sikres dermed gjennom hele vannsøylen.

Slipper boblene lettere

Dens hydrodynamiske form gjør at boblene rives lett av overflaten, og i mindre grad smelter sammen med hverandre. Dette gir høy virkningsgrad. Diffusoren vil samtidig utveksle andre gasser (CO2 og N2), slik at disse reduseres. Dermed skaper et optimalt karmiljø som stimulerer fiskens vekst gjennom trivsel og optimal oksygentilgang.

Ligger rolig - er selvrensende

GasX er tyngre og mer hydrodynamisk enn andre diffusorer. Dermed lar den seg ikke flytte av vannstrømmen i karet, samtidig som avfallspartikler ikke hoper seg opp. Diffusorelementene er laget av et keramisk materiale med meget fine porer. Disse elementene er montert i en meget robust og holdbar aluminiumsramme. Om ønskelig kan GasX festes i karbunn via utfresinger i rammen.



Rådgivning - kvalitetssikring - sikkerhet

Oxyvision har lang erfaring med å hjelpe oppdrettsanlegg i å lykkes med oksygenering.

Trenger du hjelp eller assistanse under prosjektering eller fastsetting av dimensjonerende forutsetninger?

Oxyvision har en unik know-how - opparbeidet gjennom en årrekke - gjennom å levere utstyr og legge til rette for tilsetning av oksygen i fiskemærer og rekedammer.

Denne kompetansen sikrer et godt resultat med effektive og optimale løsninger. Som en eksempel vi tilbyr følgende:



- Opplæring og kurs
- Skreddersydde løsninger for spesifikke krav
- Prosjekter i større anlegg
- Spesifikasjoner til nøkkelferdige løsninger
- Dimensjonering av oksygeneringsanlegg etter biomasse, temperatur og spesielle tilstander
- Konfigurasjon av korrekt type oksygeneringsanlegg - for å fordele oksygen effektivt
- Doseringsutstyr for manuell eller automask regulering av oksygentilsetning
- Rådgivning for optimal plassering av utstyret i henhold til dybde og strømforhold
- Kvalitetssikring og dokumentasjon

Høykvalitets diffusor for yngel og settefisk utviklet for norske forhold

Høyere effektivitet

- Høy virkningsgrad fra små bobler
- Stor kapasitet fra lavt åpningstrykk
- Lang levetid
- Hydrodynamisk utforming
- Fire ulike størrelser

Modell	GasX I	GasX II	GasX III	GasX IV
Total flate	125 x 435mm	125 x 810 mm	125 x 1305 mm	125 x 1620 mm
Keramisk overflate	60 x 365 mm	60 x 730 mm	60 x 1095 mm	60 x 1460 mm
Vekt	2,6 kg	5,1 kg	7,8 kg	10,2 kg
Åpnings trykk i bar	0,5	0,5	0,5	0,5
Kapasitet 1,0 bar	0,4 kg/t 4,8 l/m	0,75 kg/t 9,6 l/m	1,1 kg/t 14,5 l/m	1,5kg/t 19 l/m
Kapasitet 1,5 bar	0,8 kg/t 9,9 l/m	1,55 kg/t 20 l/m	2,3 kg/t 30 l/m	3,1 kg/t 40 l/m
Kapasitet 2,0 bar	1,25 kg/t 16 l/m	2,5 kg/t 32 l/m	3,75 kg/t 48 l/m	5,0 kg/t 64 l/m
Kapasitet 2,5 bar	1,75 kg/t 22,4 l/m	3,5 kg/t 45 l/m	5,25 kg/t 67,5 l/m	7,0 kg/t 90 l/m
Kapasitet 3,0 bar	2,4 kg/t 30,5 l/m	4,75 kg/t 61 l/m	7,1 kg/t 91 l/m	9,5 kg/t 122 l/m
Kapasitet 3,5 bar	3,1 kg/t 40 l/m	6,25 kg/t 80 l/m	9,4 kg/t 120 l/m	12,5 kg/t 160 l/m

Et norsk kvalitetsprodukt

GasX er utviklet etter mange års erfaring med tilsetning av gass innen oppdrett!

Oksygen løselighet

Temperatur (°C)	Salinitet (ppt)					
	28	30	31	32	33	34
1	11.78	11.62	11.54	11.46	11.38	11.30
2	11.48	11.32	11.25	11.17	11.09	11.02
3	11.20	11.04	10.97	10.89	10.78	10.75
4	10.90	10.76	10.69	10.62	10.55	10.44
5	10.64	10.50	10.43	10.36	10.29	10.22
6	10.39	10.26	10.19	10.13	10.06	10.00
7	10.14	10.01	9.94	9.88	9.81	9.75
8	9.91	9.78	9.71	9.65	9.58	9.52
9	9.67	9.55	9.49	9.43	9.37	9.31
10	9.46	9.34	9.28	9.23	9.18	9.12
11	9.26	9.14	9.08	9.03	8.97	8.91
12	9.06	9.00	8.94	8.88	8.83	8.78
13	8.87	8.75	8.69	8.64	8.58	8.52
14	8.67	8.57	8.52	8.47	8.42	8.37
15	8.40	8.39	8.34	8.29	8.24	8.19
16	8.33	8.23	8.18	8.13	8.08	8.03
17	8.16	8.06	8.01	7.96	7.91	7.86
18	8.02	7.92	7.87	7.82	7.78	7.73
19	7.86	7.76	7.72	7.76	7.63	7.58
20	7.70	7.62	7.58	7.53	7.49	7.45

Oksygen løselighet som mg/l i sjøvann av ulik salinitet (28-34 ppt ved ulike temperaturer. Atmosfærisk trykk (760 mm Hg)

Oksygenforbruk

Fiskestørrelse (g)	Temperatur (°C)							
	2	4	6	8	10	12	14	16
0,5	9.6	19.3	28.9	38.5	48.1	57.8	67.4	77.0
1	8.5	17.0	25.5	34.0	42.5	51.0	59.5	68.0
5	6.4	12.7	19.1	25.4	31.8	38.2	44.5	50.9
10	5.6	11.2	16.9	22.4	28.1	33.7	39.3	44.9
25	4.7	9.5	14.3	19.0	23.8	28.6	33.3	38.1
50	4.2	8.4	12.6	16.8	21.0	25.2	29.4	33.6
75	3.9	7.8	11.7	15.6	19.6	23.5	27.4	31.3
100	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.3	26.0	29.7
125	3.5	7.1	10.7	14.3	17.8	21.4	25.0	28.5
175	3.4	6.7	10.1	13.4	16.7	20.1	23.5	26.8
200	3.3	6.5	9.8	13.1	16.4	19.6	22.9	26.2
300	3.1	6.1	9.1	12.2	15.2	18.2	21.3	24.4
400	2.9	5.8	8.6	11.6	14.5	17.3	20.2	23.1
500	2.8	5.6	8.3	11.1	13.9	16.7	19.4	22.2
1000	2.5	4.9	7.4	9.8	12.4	14.7	17.2	19.6
2500	2.1	4.1	6.2	8.3	10.4	12.5	14.5	16.6
5000	1.9	3.7	5.5	7.3	9.2	11.0	12.8	14.7

Oksygenforbruk som kg oksygen pr time ved pr 100 tonn laks av ulike størrelser (0,5-5000 gram) og temperatur (2-16°C)

Distributører:

Chile
Storvik Aqua SA
Tel +56 65 290 305
www.storvik.no

Færøyene
JT electric ltd.
Tel. +298 47 44 44,
www.jt.fo

Norge
Storvik Aqua AS
Tel +47 71 69 95 00
www.storvik.no

Storbritannia
Storvik Aqua Ltd.
Tel +44 1546 603 989
www.storvik.co.uk

Hellas
Oxyvision Greece
Tel +30 6979 029 118
greece@oxyvision.com

Et regneeksempel for lusebehandling

(T=14° C)

En mær med radius på 25 m har et areal på 2000 m². Med behandlingsdyp på 10 m gir dette et behandlingsvolum på 20 000 m³.

Oksygenreserven i sjøvann er 3 gram. (metningen reduseres fra 90% til 65%)
Det er altså 60 kg oksygen i reserve i vannet før nota stenges til behandling.

Nota inneholder her 500 tonn laks, som har et forbruk på 70 kg/time. Ved avlusning og stress øker forbruket med fra 2-4 ganger, i dette tilfellet regner vi både på ustresset fisk og fisk med en stressfaktor på 3.

Mengde oksygen som må tilsettes ved 1 times lusebehandling:

Ved ustresset fisk

70 kg (forbruk) -60 (reserve) = 10 kg/O₂

Ved stresset fisk (faktor 3)

210 kg (forbruk) -60 (reserve)= 150 kg/O₂

I tillegg bør man ta hensyn til sulting og virkningsgraden på oksygentilsetningen.

Normalt har fisken en stressfaktor på 1.5 - 2.5 i behandlingstiden, som betyr at en må tilsette mellom 50-100 oksygen kg/time i eksemplet over.

Forsøk ved Havforskningsinstituttet har vist at medikamentet utgjør en ekstra stressfaktor på toppen av selve behandlingen.

I praksis bør en derfor ha rikelig med oksygen i reserve og mulighet til å tilsette mer dersom fisken viser tydelige tegn til oksygenvikt eller stress.

Eksempel på standard ytelser ved trykk 5-8 bar gitt kg O₂/time

NetOx 9/81 25-30 kg/t
NetOx 12/132 45-50 kg/t
NetOx 15/195 60-70 kg/t

Utviklet og produsert av:



Surnadal + 47 71 702 025
Son + 47 64 953 744
www.oxyvision.no
epost@oxyvision.no