

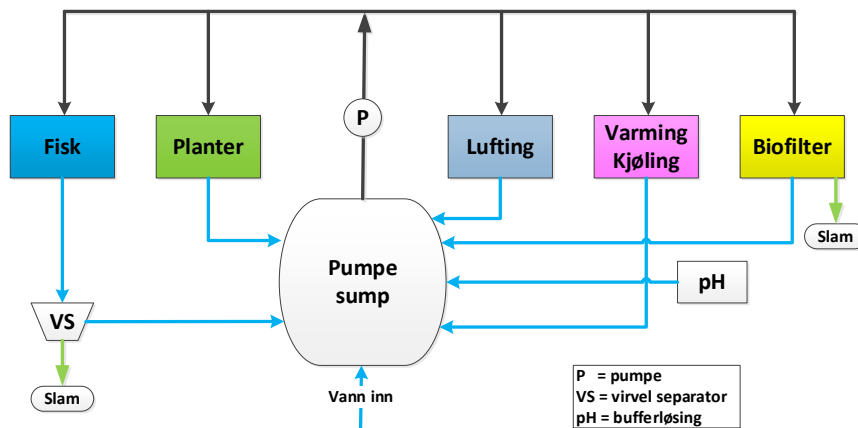


AGDER
fylkeskommune

Tvedestrand
videregående skole

Internkontrollsystem Akvaponi

Lokalitetsnr.
Konsesjonsnr.





INNHOOLD:

| | |
|--|----|
| Del 1: Mål og planlegging..... | 2 |
| Del 2: Offentlige bestemmelser | 4 |
| Del 3: Virksomhetens organisasjon..... | 7 |
| Del 4: Kartlegging, risiko og beredskapsplan..... | 9 |
| • Opplysning om produksjon..... | 10 |
| • Beskrivelse av anlegg..... | 11 |
| • Vannkvalitet..... | 12 |
| • Partikkelfjerning..... | 13 |
| • Biologisk vannbehandling..... | 14 |
| • Justering av pH..... | 14 |
| • Temperaturkontroll..... | 14 |
| • Tilsetting O ₂ , fjerning CO ₂ | 15 |
| • Helsekontroll..... | 15 |
| • Håndtering av død fisk..... | 15 |
| • Smittefare..... | 16 |
| • Hygienesone..... | 16 |
| • Varsling..... | 16 |
| • Risikovurdering av produksjonen..... | 17 |
| Del 5: Dokumentasjon (skjemaer)..... | 21 |
| • Avviksrapport..... | 22 |
| • Logg fiskekar..... | 23 |
| • Logg pumpeump..... | 24 |
| • Vekst og helsestatus fisk..... | 25 |
| • Utførte helsekontroller..... | 26 |
| • Ukesoppgaver i anlegget..... | 27 |
| Del 6: Systematisk gjennomgang – Revisjon..... | 28 |
| • Internrevisjonsskjema..... | 30 |
| • Skjema gjennomført opplæring IK Akva..... | 31 |
| • Oversikt ansatte med fiskevelferdskurs..... | 32 |
| Del 7: Avtaler og kontakter..... | 33 |
| • Oversikt samarbeid og avtaler..... | 34 |
| • Ansatte i vaktordning på anlegget..... | 35 |



Internkontrollsystem

Del 1 Mål og planlegging



Mål

Produksjonen av fisk utføres i kombinasjon med vannkultur av planter, såkalt akvaponi. Alt vann fra produksjonen av fisk går videre til planteproduksjonen. Tvedestrand vgs vil ha fokus på videre arbeid med å dokumentere og optimalisere produksjonen for best mulig fiskehelse og fiskevelferd og god kvalitet på fisk og planter.

Fordi dette er en ny produksjonsform med liten erfaring, er det et mål å utvikle gode rutiner for produksjonen.

Målet for internkontrollen er å ha god overvåking av vannkvaliteten og fiskevelferden i anlegget med rutiner som tar hensyn til den spesielle produksjonsformen.

Plan

Bedriften vil aktivt bruke IK systemet og kontinuerlig oppdatere det, for på den måten sikre at vi når målsettingene til bedriften.

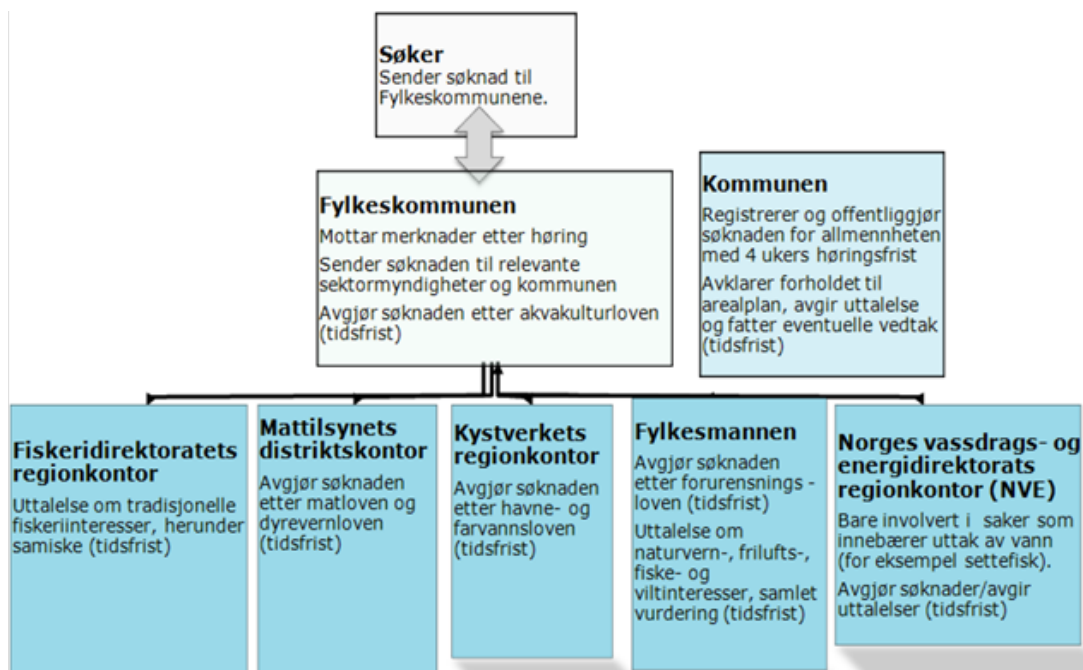
Som en del av planen for forbedring er det definert behov og satt seg noen konkrete mål å arbeide mot.

1. Systematisere mål og planer slik at målene blir målbare og måloppnåelse kan verifiseres
2. Etablere prosedyrer for produksjonen
3. Kompetanseoversikt og plan for ansatte med tilknytting til anlegget (kurs, opplæring)



Internkontrollsystem

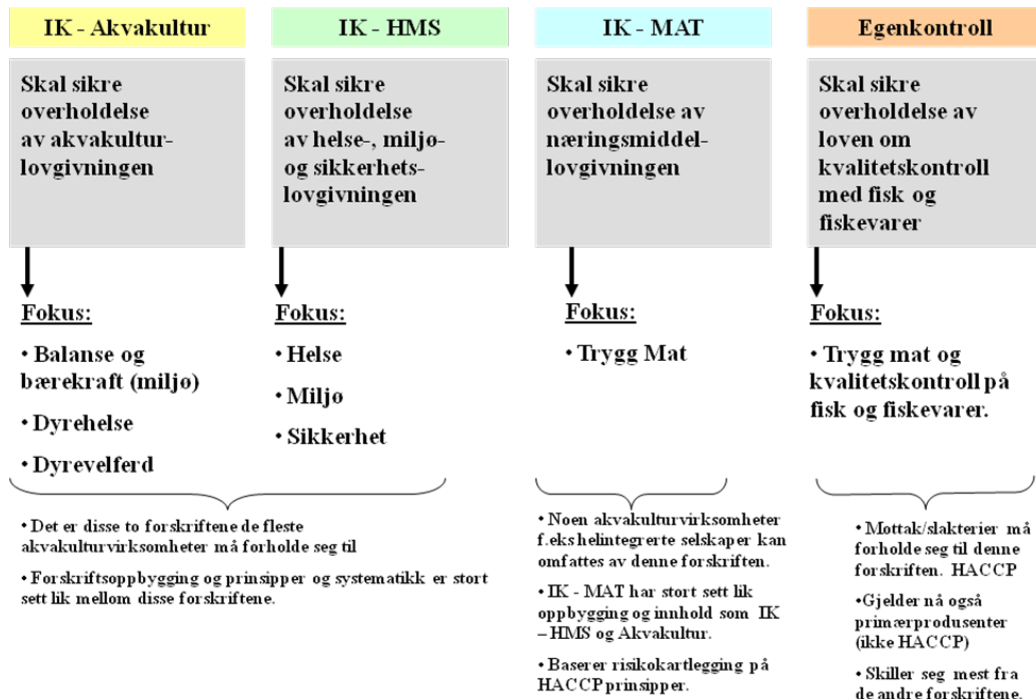
Del 2 Offentlige bestemmelser



Figur 1: Oversikt over sentrale lover og hvilken sektormyndighet disse blir behandlet av.

1. Sentrale lover

- [Lov om akvakultur \(akvakulturloven\) - Lovdata](#)
- [Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. \(matloven\) - Lovdata](#)
- [Lov om dyrevelferd - Lovdata](#)
- [Lov om vern mot forurensninger og om avfall \(forurensningsloven\) - Lovdata](#)



Figur 2: Oversikt over sentrale forskrifter innen matproduksjon.

2. Sentrale forskrifter for akvakulturproduksjonen

- [Forskrift om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m - Lovdata](#)
- [Forskrift om tillatelse til akvakultur for laks, ørret og regnbueørret \(laksetildelingsforskriften\) - Lovdata](#)
- [Forskrift om gebyr og avgift i forbindelse med akvakulturvirksomhet - Lovdata](#)
- [Forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen \(IK-Akvakultur\) - Lovdata](#)
- [Forskrift om drift av akvakulturanlegg \(akvakulturdriftsforskriften\) - Lovdata](#)



Internkontrollsystem

Del 3 Virksomhetens organisasjon



Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

| | |
|---|---------------------------------|
| Virksomhetens navn: | Tvedestrand videregående skole |
| Virksomhetens postadresse: | Postboks 788 Stoa, 4809 Arendal |
| Virksomhetens adresse: | Vestervei 97, 4900 Tvedestrand |
| Eier: | Agder Fylkeskommune |
| Daglig leder: | Turid Tveit (konst. Rektor) |
| Fylke og kommune: | Agder / Tvedestrand |
| Telefon sentralbord: | 37 19 66 50 |
| Organisasjonsnr. (Agder Fylkeskom.): | 921 707 134 |
| Lokalitetsnr. | |
| Konsesjonsnr. | |

Beskrivelse av organisasjonsansvar

| | |
|--------------------------|--|
| Kontaktperson: | Turid Tveit |
| Kontakt tlf: | 37196634 / 48260368 |
| Mail: | turid.tveit@tvedestrand.vgs.no |
| Driftsansvarlig: | Jan Morten Homme |
| Kontakt tlf: | 48028665 |
| Mail: | morten@feedback-aqua.no |
| IK-ansvarlig: | Ansatt ved Tvedestrand vgs |
| Kontakt mob: | |
| Mail: | |
| Driftsleder: | Ansatt ved Tvedestrand vgs |
| Kontakt mob: | |
| Mail: | |
| Driftsoperatører: | Ansatte på Tvedestrand vgs |



Internkontrollsystem

Del 4

Kartlegging, risiko og beredskap

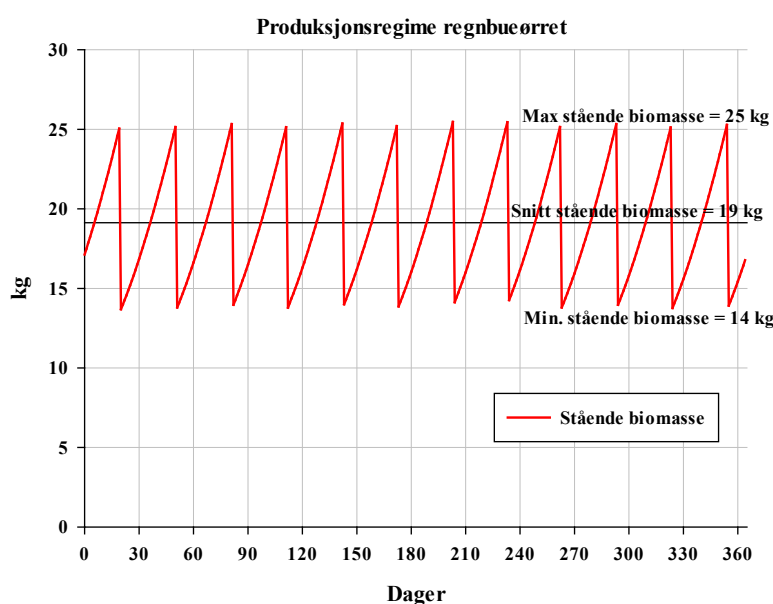
Opplysning om produksjon, produksjonsvolum og produkt

Produksjon

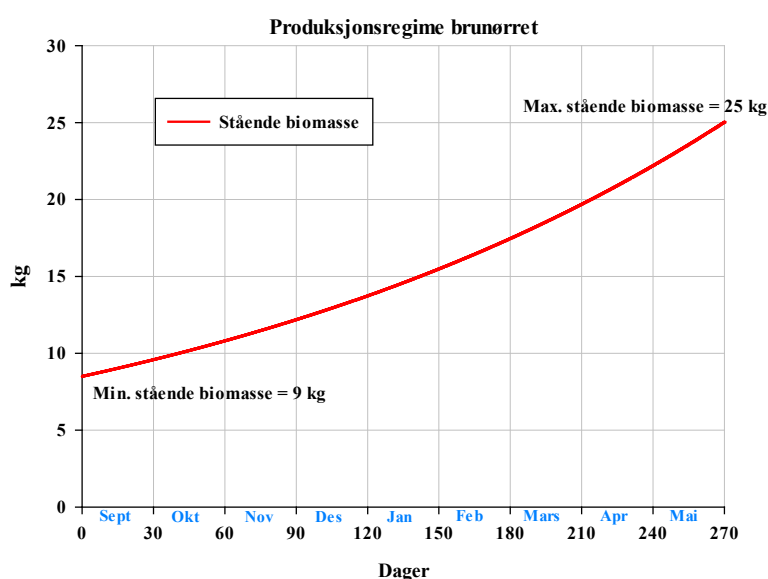
I anlegg med resirkulering av vann og samproduksjon av planter og fisk må det være balanse mellom biomasse fisk og biomasse planter. Denne balansen vil variere med fisk- og plantart. Det som gir vekst hos både planter og fisk er fiskefôret.

Vannløselige næringsstoffer fra fiskeproduksjonen er gjødsel for plantene. Anlegget er designet med et plantedyringsareal på 8m², og et oppdrettsvolum til fisken på 2*0,5m³ = 1m³. Desto oftere man setter inn fisk og slakter fisk, jo mer stabil biomasse i anlegget oppnår man. Et eksempel på ofte innsett og slakting er vist i figur 3.

Eksempelet er for regnbueørret. Dette er en art med høy vekst.



Figur 3: Variasjon i biomassen i anlegget ved en gjennomsnittlig stående biomasse fisk på 19 kg. Total årlig produksjon ved dette regimet og vekstrate er 140 kg (se også tekst for forklaring).



Figur 4: Produksjon av brunørret i løpet av et skoleår fra september t.o.m. mai. Total årlig produksjon ved dette regimet og vekstrate er 14 kg (se tekst).

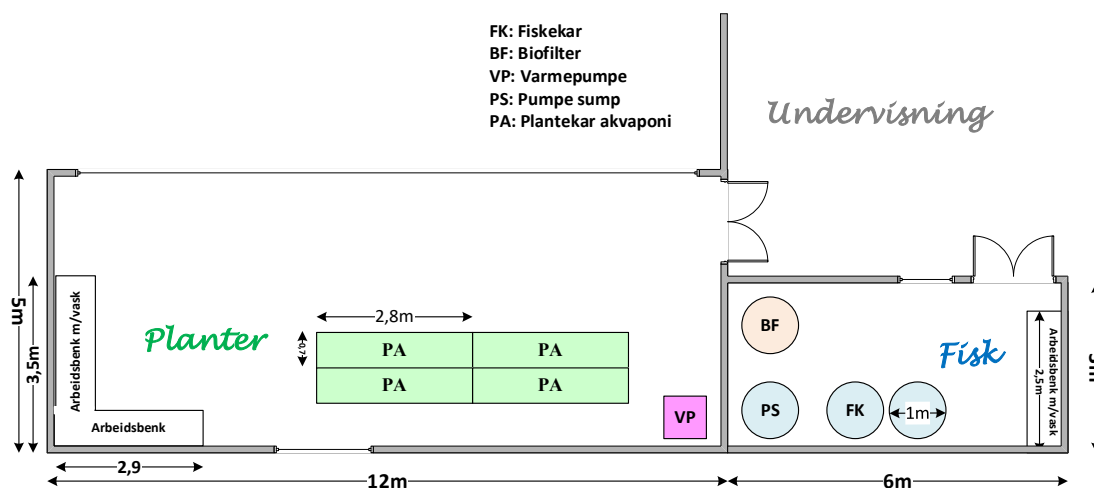
Produksjon av fisk i et anlegg med gitt karvolum, bestemmes av vekstrate og hvor ofte man setter inn fisk og slakter fisk. I figur 3 er vist et eksempel med regnbueørret. Yngel blir satt inn ved startfôring (0,125g), og fôret frem til 300g porsjonsfisk. Det blir satt inn fisk og slaktet fisk hver måned. Produksjonstiden er 9 mnd (270 dager). Ved dette regimet produseres det 140 kg fisk pr år i et oppdrettsvolum tilsvarende Tvedestrand vgs (=1000 liter). Figuren viser også at ved dette regimet er max fisketetthet 25 kg/m³. Gjennomsnittlig vekstrate fra klekking til slakting er 3,6% daglig tilvekst.

Ved innsett og slakting som vist i figur 4, krever dette 9 kar ved en vekstperiode på 9 mnd. Dette er ikke praktisk mulig med et samlet karvolum på 1000 liter. For å oppnå en så stabil biomasse fisk som mulig, av hensyn til plantene, er det da mer nyttig å sette inn større fisk som vokser saktere. Et eksempel med brunørret er vist i figur 4. Fisk på 100g blir satt inn i september, og med en vekstrate på 0,4% daglig tilvekst er denne fisken 300g i slutten av mai. Ved dette regimet blir det slaktet 25 kg fisk, men kun 14 kg av dette er produsert i anlegget, fordi det blir satt inn 9 kg fisk ved start.

Beskrivelse av anlegg

Akvaponianlegget til Tvedestrand vgs. er lokalisert til skolebygget i Vestervei 97, Tvedestrand kommune. Det er satt opp en pilot i lokalene til bruk i undervisningen ved skolen.

Vann inn i anlegget er fra kommunalt anlegg. Avløp ut fra anlegget går til kommunalt anlegg. Vann til avløp fra anlegget er spylevann og avløp fra vask. Øvrig vannforbruk er knyttet til plantenes forbruk og fordamping. Det er ikke utslipp av produksjonsvann fra anlegget.



Figur 5: Tegning av anlegget.

Tabell 1: Oppdrettsvolum i anlegget

| Utstyr | Mengde pr enhet m ³ | Antall stk | Mengde totalt m ³ |
|--|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|
| <u>Fisk</u> | | | |
| Fiskekar | 0,5 | 2 | 1 |
| <u>Planter</u> | | | |
| Plantekar | 0,3 | 4 | 1,2 |
| <u>Vannbehandling</u> | | | |
| Beadfilter | 0,25 | 1 | 0,25 |
| Sump | 0,25 | 1 | 0,25 |
| Diverse utstyr, virvelseparator, rør mv. | 0,5 | 1 | 0,5 |
| Samlet volum hele systemet | | | 3,2 |

Vannkvalitet

I følge akvakulturdriftsforskriften skal anlegg drives slik at

§ 22. Vannkvalitet og overvåking

Vannmengden, vannkvalitet, vanngjennomstrømningen og strømhastigheten skal være slik at fisken har gode levekår, basert på fiskens art, alder, utviklingstrinn, vekt og fysiologiske og atferdsmessige behov. Vannkvaliteten og vekselvirkningene mellom ulike vannparametere skal overvåkes basert på risikoen for dårlig fiskevelferd. Oksygenmetning, temperatur og andre vannparametere som kan ha vesentlig betydning for fiskens velferd, skal måles systematisk.

Ved drift i anlegg med resirkulering er det kritisk for vannkvaliteten at stoffer som blir produsert blir fjernet (metabolitter, partikler) og at stoffer som blir forbrukt blir erstattet (O₂, alkalinitet).

I anlegg med samkultur av fisk og planter er det viktig for vannkvaliteten at biomassen av fisk og planter er i balanse med hverandre. Metabolittene/ næringsstoffene fra fiskeproduksjonen blir brukt som næring til plantene. I et fiskeanlegg med resirkulering av vannet uten planter, går disse næringsstoffene i avløp ved å bytte ut en viss andel av vannet pr døgn.

Tabell 2: Veiledende verdier for vannparametere gitt fra Vitenskapskomiteen for Matsikkerhet (VKM) for landanlegg medresirkulering (verdier for laksefisk).

| Parameter | Enhet | VKM |
|---|-----------------------------------|--------------|
| pH innløp | -log ₁₀ H ⁺ | >6 |
| Temperatur | °C | 6-20 |
| O ₂ metning | % | 85-140 |
| O ₂ innløp | % | <140 |
| O ₂ utløp | % | >85 |
| CO ₂ | mg/l | 10-20 |
| Alkalinitet | mg/l | 50-300 |
| Tot. org. mat. (TSS) | mg/l | 15-100 |
| TAN (NH ₃ -N+NH ₄ -N) | mg/l | |
| Ammoniakk (NH ₃ -N) | mg/l | 0,0125-0,025 |
| Nitritt (NO ₂ -N) | mg/l | <0,1 |
| Nitrat (NO ₃ -N) | mg/l | 150-400 |



I tabell 3 er vist en oversikt over makro- og mikronæringsstoffer i planter. Tallene er et veiledende gjennomsnitt og varierer mellom arter. Karbon (C), oksygen (O) og hydrogen (H) kommer fra karbondioksyd (CO₂) og vann (H₂O) (svart tekst i tabell 3). Nitrogen kommer fra ammoniakk (NH₃) og/eller ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃). Ammoniakk/ammonium blir brutt ned til nitrat v.h.a. bakterier (rød tekst i tabell 3, nitrifisering). Resten av næringsstoffene er mineraliserte ioner fra metabolismen til fisk og bakterier (grønn tekst i tabell 3).

I anlegget er det installert vannbehandlingsutstyr tilsvarende et fullt resirkulert akvakulturanlegg. Dette innbefatter

- Partikkelfjerning fra resirkulert vann (virvelseseparator, beadfilter)
- Biologisk vannbehandling i et biofilter (nitrifisering, beadfilter)
- Justering av pH (automatisk tilsetning av buffer, setpunkt pH=6,5-7)
- Temperaturkontroll (varmepumpe)
- Fjerning av CO₂ ved lufting (i pumpesump)
- Tilsetning av oksygen ved lufting (i pumpesump)

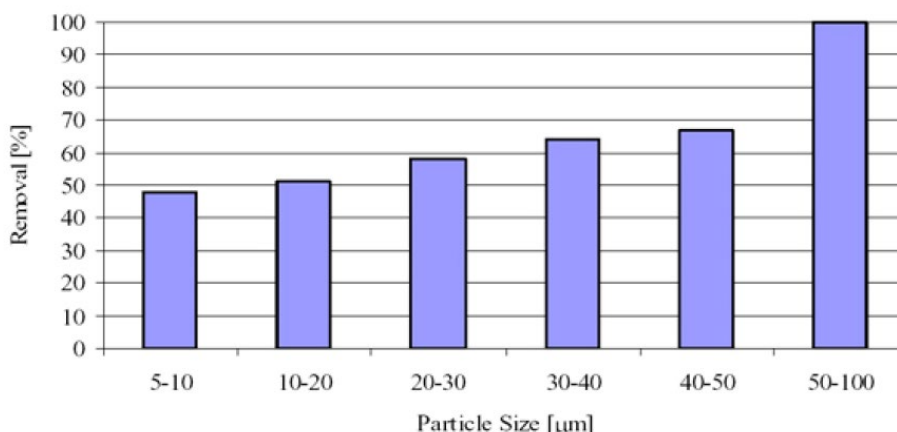
Tabell 3: Oversikt over makro- og mikronæringsstoffer i planter (et gjennomsnitt)

| Plantenæring | Andel av tørrvekt | |
|--------------------|-------------------|---------|
| | ppm (mg/kg) | % |
| Makronæring | | |
| C | 450 000 | 45 |
| O | 450 000 | 45 |
| H | 60 000 | 6 |
| N | 15 000 | 1,5 |
| K | 10 000 | 1,0 |
| Ca | 5 000 | 0,5 |
| Mg | 2 000 | 0,2 |
| P | 2 000 | 0,2 |
| S | 1 000 | 0,1 |
| Mikronæring | | |
| Cl | 100 | 0,01 |
| Fe | 100 | 0,01 |
| Mn | 50 | 0,005 |
| B | 20 | 0,002 |
| Zn | 20 | 0,002 |
| Cu | 6 | 0,0006 |
| Mo | 0,1 | 0,00001 |

Partikkelfjerning

De største partiklene blir fjernet fra vannet like etter utløpet fra karet ved sedimentering i en virvelseseparator.

Fine partikler som ikke sedimenterer, blir filtrert ut i bead-filteret.



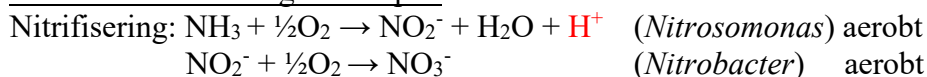
Figur 6: Partikler fjernet fra vannet pr gang vannet passerer bead-filteret. Filteret er et kombinert partikkelfilter og biofilter.

Biologisk vannbehandling i et biofilter (nitrifisering)

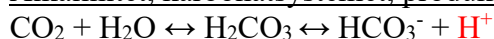
For at nitrifiseringen i biofilteret skal fungere best mulig er det viktig med god mekanisk filtrering av partikler for å unngå nedslamming. Nedslamming kan føre til vekst av heterotrofe bakterier. Dette gir dårlige forhold for de nitrifiserende bakteriene (kjemo-autotrofe bakterier).

Optimal pH for nitrifiseringen i biofilteret er $7 < \text{pH} < 8,5$, med et optimum på $\text{pH}=8$. For løsningsvevnen og opptak av næringssaltene i planteproduksjonen er $5,0 < \text{pH} < 6,5$ gunstigst. Et kompromiss mellom disse verdiene er å opprettholde $6,5 < \text{pH} < 7$. Dette er også en gunstig pH for fisken (se også veiledende verdier). Ved $\text{pH}=6$ er veksthastigheten for nitrifiserende bakterier ca 10% av hva den er ved $\text{pH}=7$.

(1) Bakteriell nitrifisering senker pH.



(2) Alkalinitet, karbonatsystemet, produksjon av CO_2 senker pH



Både nitrifiseringen og produksjon av CO_2 i anlegget bidrar til å senke pH. Anlegget må derfor tilføres alkalinitet (buffer).

Justering av pH

I den kombinerte produksjonen av planter og fisk i anlegget benyttes det K_2CO_3 og/eller KOH for tilførsel av kalium (K), og evt. dolomitt marmor ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), for tilførsel av kalsium (Ca) og magnesium (Mg), for å heve pH i anlegget. Grunnen til det, er at det vanligvis ikke blir tilført tilstrekkelige mengder av kalium, kalsium og magnesium gjennom fiskefôret. Det oppnås dermed den dobbelteffekten at man tilsetter nødvendig næring til plantene og buffer til vannet.

Temperaturkontroll

Kontroll med temperaturen i anlegget oppnås ved kjøling/varming av luft (klimaanlegg) og kjøling av vannet v.h.a. varmepumpe. Temperaturen til vannet blir innstilt på varmepumpa. Vann temperaturen bør ikke være over 17°C . Det er installert alarm for temperatur.



Tilsetting av O₂ og fjerning av CO₂

Tilsetting av O₂ og fjerning av CO₂ blir gjort ved lufting av vannet. Det er plassert luftesteiner i pumpeumpen. Oksygen blir logget, og alarm er tilknyttet. CO₂ måles etter behov.

Helsekontroll

Ved kombinert produksjon av fisk og planter kan det ikke benyttes antibiotika til fisken eller kjemisk bekjempelse av sykdom (sopp, bakterier) og skadedyr på plantene. Det må derfor benyttes kun biologiske metoder i produksjonen.

Det er inngått avtale med veterinær for helsekontroller. Veterinær tilkalles ved behov.

§ 13. Risikobasert helsekontroll

Det skal gjennomføres risikobaserte helsekontroller med akvakulturdyr. Helsekontroller skal planlegges i samråd med og gjennomføres av veterinær eller fiskehelsebiolog. Helsekontroller skal planlegges og gjennomføres:

- a. på grunnlag av en vurdering av risiko for at akvakulturdyrene blir smittet, utvikler sykdom og sprer smitte,
- b. på grunnlag av en vurdering av risiko for at fisk utsettes for påkjenninger og belastninger, og
- c. slik at smitte, sykdom, påkjenninger og belastninger avdekkes, forebygges og eventuelt behandles på et tidlig stadium.

Ved hver helsekontroll skal relevante opplysninger i driftsjournalen gjennomgås. Ut fra en risikovurdering skal et representativt utvalg av produksjonsenheter inspiseres. Et representativt utvalg av nylig døde akvakulturdyr eller akvakulturdyr med unormal adferd skal obduseres og relevante undersøkelser skal gjennomføres. Det skal særlig tas sikte på å avdekke eventuell forekomst av sykdom på liste 1, 2 og 3. Ved forøket dødelighet, unntatt når dødeligheten åpenbart ikke er forårsaket av sykdom, eller annen grunn til mistanke om smittsom eller ikke-smittsom sykdom i en eller flere produksjonsenheter skal helsekontroll gjennomføres uten unødig opphold. Helsesituasjonen i hele akvakulturanlegget skal vurderes, og det skal tas ut prøver og foretas undersøkelser for å fastslå årsaken til den forøkede dødeligheten. Ved vedvarende forøket dødelighet skal ny helsekontroll gjennomføres innen 14 dager, med mindre årsaksforhold er entydig og avklart. **Når det er tatt inn akvakulturdyr i et akvakulturanlegg skal det gjennomføres minst én helsekontroll før akvakulturdyr tas ut av akvakulturanlegget.**

Håndtering av død fisk

Akvakulturdriftsforskriften

§ 16. Slaktning og håndtering av døde akvakulturdyr

Akvakulturdyr skal slaktes på slakteri som er godkjent i henhold til gjeldende regelverk. Så langt det er mulig skal døde akvakulturdyr tas ut av produksjonsenheten daglig. Det skal sikres at døde akvakulturdyr er fjernet fra produksjonsenheten før lastning til transportenhet. Akvakulturdyr som har dødd under transport til akvakulturanlegget, unntatt ved massedød under transport, skal tas imot av akvakulturanlegget. Døde akvakulturdyr og deler eller avskjær av slike skal lagres i lukket beholder eller annen lukket innretning uten avrenning og med tilstrekkelig lagringskapasitet. **Dødfisk og annet avfall fra fisk skal omgående kvernes og ensileres til pH under 4.**

§ 34. Avliving av fisk

Dersom det kan føre til unødig eller betydelig påkjenning for fisk å leve videre, skal den snarest mulig tas ut av produksjonsenheten, bedøves og avlives på forsvarlig måte. Kravene i denne paragrafen gjelder i tillegg til forordning (EF) nr. 1099/2009 artikkel 3 nr. 1 om at også fisk skal vernes mot unngåelig smerte, lidelse og frykt ved avliving og aktiviteter i forbindelse med det. Fisk skal bedøves for avliving og være bedøvd når døden inntreffer. **Bedøvningsmetoden skal ikke påføre fiskene skade eller unødige påkjenninger. Bedøving skal skje ved slag mot hode, bruk av egnet medikament eller annen egnet metode. Fiskene skal dø som følge av bløgging og påfølgende blodtap fra hjernen, medikamentell overdose eller annen egnet metode.** Det skal sikres at fiskene er døde før videre behandling. Alt blodvann, andre deler eller avskjær av fisk skal samles opp og ensileres, jf. § 16.

Anlegget er en pilot, og produksjonen blir brukt i undervisningen på skolen. Fisk fra anlegget vil bli destruert ved forsøkslutt. Fisk blir bedøvd med slag til hodet og bløgging. Avløp går til kommunalt anlegg. Død fisk og avkapp blir samlet opp i en lukket beholder basert på max biomasse fisk i anlegget. Det vil bli tilsatt maursyre til pH 4 eller lavere. pH blir jevnlig sjekket, og ensilasjen levert godkjent mottak for organisk avfall.

Skal fisk benyttes til mat, må dette avklares med Mattilsynet.

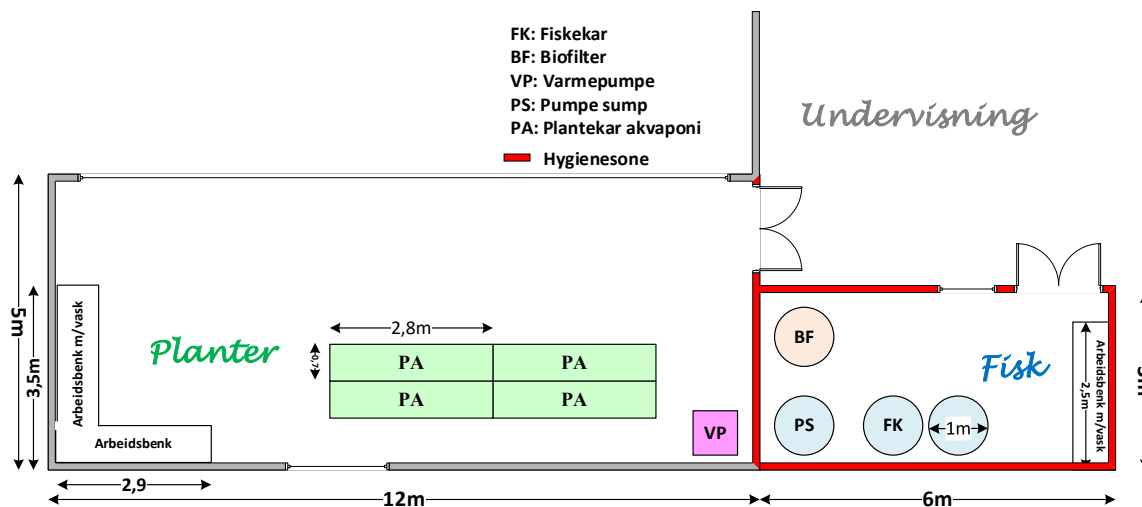
Smittefare

Smitte kan føres inn i anlegget med fisk, med vann, via personell eller besøk. Fisk som føres inn skal være erklært smittefri fra leverandør. Vann inn i anlegget er kommunalt vann. Dette anses som fritt for fiskepatogener. Fare for smitte via personell og besøk anses som lav. Smittefare inn i anlegget anses som lav.

Smittefare fra anlegget kan skje ved utslipp av vann fra syk fisk og rømming av syk fisk. Anlegget har ikke utslipp til omkringliggende miljø eller vassdrag. Avløp går til kommunalt anlegg. Smittefaren fra anlegget anses som meget liten.

Hygienesone

Hele anlegget anses som egen hygienesone. Det skal være slusing av personell/besøk inn i anlegget. Det skal brukes eget skotøy i anlegget. Annet arbeidstøy tas av i slusen, og eget arbeidstøy benyttes i anlegget.



Figur 7: Hygienesonen i anlegget merket rødt.

Varsling

Mattilsynet varsles ved dødelighet i anlegget.

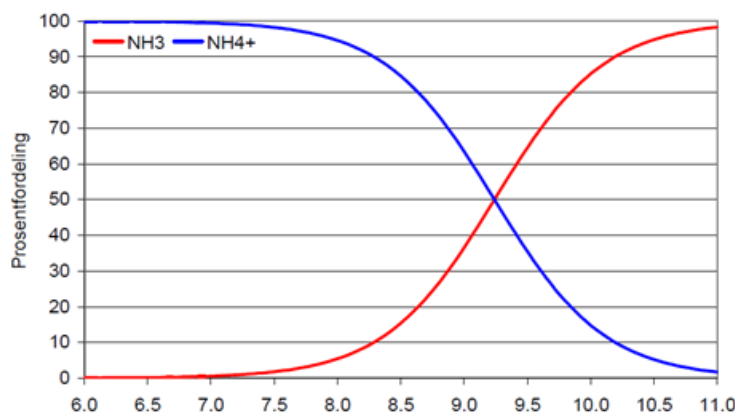
§ 14. Varslingsplikt

Mattilsynet skal varsles umiddelbart ved:

- uavklart forøket dødelighet,
- grunn til mistanke om sykdom på liste 1, 2 eller 3, med unntak av lakselus, eller
- andre forhold som har medført alvorlige velferdsmessige konsekvenser for fisken, herunder om sykdom, skade eller svikt.

Risikovurdering av produksjonen

Ved høy grad av resirkulering og lufting av vannet for tilførsel av O₂, er det andre metabolitter som er begrensende for vannkvaliteten. Etter forbruk av oksygen er de to viktigste metabolittene ammoniakk og karbondioksid (CO₂). Ammoniakk foreligger som NH₄⁺ og NH₃, summen av disse betegnes TAN. Det er først og fremst NH₃ som er kritisk for fisken. Dette er en pH og temperatur avhengig likevekt, og andel NH₃ øker med økende pH. Anbefalte grenser for kaldtvannsarter for TAN er TAN < 1 mg/l. For laksefisk er anbefalt øvre grense for NH₃ < 0,0125 mg/l. Ved pH=7 i ferskvann (temp=15°C, salinitet = 0‰) tilsvarer dette en TAN verdi på 4,5 mg/l. Ved 20°C tilsvarer dette en TAN verdi på 3,2 mg/l.



Figur 7: Prosentvis

fordeling av NH₃ og NH₄ som en funksjon av pH i vannet.

Det er viktig å unngå vekst av heterotrofe bakterier i anlegget. Heterotrofe bakterier trenger organisk materiale for å vokse. Det er derfor viktig å holde anlegget rent og fritt for partikler til enhver tid. Dårlig renhold og overføring bidrar til økt vekst av heterotrofe bakterier. Heterotrofe bakterier vokser rundt 10x så hurtig som kjemo-autotrofe bakterier (nitrifisering), og konkurrerer ut disse. For at biofilteret skal fungere etter hensikten, med god omsetning av TAN til NO₃, er det viktig at heterotrof vekst er lav, og at forholdene er best mulige for kjemo-autotrofe bakterier.

Fisk tolererer høye verdier for NO₃, og veiledende øvre verdier gitt av VKM ligger mellom 150-400 mg/l (tabell 2). Bakteriene som omsetter nitritt til nitrat påvirkes mer av lav pH enn bakteriene som omsetter ammoniakk til nitritt. I biofiltre dannes giftig nitritt under nitrifikasjonen (NH₄⁺ → NO₂ → NO₃). Veiledende verdier for nitritt i oppdrettsvannet er NO₂-N < 0,1 mg/l. Det er derfor viktig å unngå for lav pH i anlegget.

Tabell 4: Alarmer installert i anlegget

| Alarm | Plassering sensor | Alarm nivå | Verdi |
|------------|-------------------|------------|-------|
| Strømbrudd | Strøminntak | Brudd | Av/På |
| Oksygen | Pumpesump | Lav | 85% |
| Temperatur | Pumpesump | Høy | 19°C |
| pH | Pumpesump | Lav | 6,0 |
| Vannstand | Pumpesump | Lav | 30 cm |

Risiko blir definert som produktet av sannsynlighet og konsekvens. Risikomatriksen brukes som et hjelpeverktøy i forebygging og risikovurdering i anlegget.

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------------------|----------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| SANNSYNLIGHET | Høy | 3 | 6 | 9 | 3 |
| | Moderat | 2 | 4 | 6 | 2 |
| | Lav | 1 | 2 | 3 | 1 |
| | | Begrenset | Moderat | Alvorlig | |
| | | KONSEKVENNS | | | |

Figur 5: Risikomatrikse for produksjonen (se rangering i risikovurdering og forebygging neste side)

| | | | | |
|----------------------|---------|-------------------------------------|---|---|
| SANNSYNLIGHET | Høy | | Kjønnsmodning brunørret | |
| | Moderat | Hetrotr bakt. eff. på fisk | Økt TAN Hetrotr bakt. eff. på syst. Tekniske problem Kunnskapsmangel | Høy pH Lav pH Strømbrudd Klorid<10mg/l |
| | Lav | Høy nitrat (NO ₃) kons. | Kjønnsmodning regnbueørret Overføring Underføring Høy temperatur | Lavt O ₂ Høy NH ₃ Høy NO ₂ Sykdom |
| | | Begrenset | Moderat | Alvorlig |
| | | KONSEKVENNS | | |

Figur 6: De viktigste parameterne i produksjonen.



| Risikovurdering, forebygging og beredskap i produksjonen | | | | |
|---|---|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| Hendelse | Forebygging | Om det skjer | Ansvarlig | Risiko (sanns. x konsek.) |
| Strømbrydd | Alarm, installert nødstrøm | Sjekk anlegg | Vakt Driftsoperatør | 6 (2x3) |
| Stans luftblåser | Alarm O2, vedlikehold, reserve luftblåser, | Sjekk årsak, sett evt. inn reserveblåser | Vakt Driftsoperatør | 3 (1x3) |
| Stans vannpumpe | Alarm, reserve vannpumpe, | Sjekk årsak, sett evt. inn reservepumpe | Vakt Driftsoperatør | 3 (1x3) |
| Lavt oksygen | Alarm, kontinuerlig logging | Sjekk luftblåser, evt. øke lufting og/eller vannutskifting | Vakt Driftsoperatør | 3 (1x3) |
| pH | Alarm, kontinuerlig logging, sjekke/etterfyll buffer | Sjekk TAN og NO ₂ . Tilsette buffer, opprettholde pH=6,5-7 | Vakt Driftsoperatør | 6 (2x3) |
| Høy temperatur | Alarm, kontinuerlig logging | Sjekk varmpumpe. Kontakt evt. kjøletekniker. | Vakt Driftsoperatør | 2 (1x2) |
| Øking i NH ₃ /NH ₄ (TAN) | Logging 1x pr uke (se tabell 3 for verdier) | Sjekk pH, undersøke biofilter, redusere fôring, evt. redusere biomasse | Driftsleder | 3 (1x3) |
| Øking i nitritt (NO ₂) | Logging 1x pr uke (se tabell 3 for verdier) | Sjekk pH, undersøke biofilter, redusere fôring, evt. redusere biomasse | Driftsleder | 3 (1x3) |
| Øking i nitrat (NO ₃) | Logging 1x pr uke (se tabell 3 for verdier) | Redusere biomasse fisk og/eller øke biomasse planter, redusere fôring | Driftsleder | 1 (1x1) |
| Lavt klorid (Cl ⁻) innhold i vannet | Logging 1x pr uke | Tilsett CaCl til 25 mg/l | Driftsleder | |
| Overføring | Sjekk fôrrester i virvelseparator Kontroll på biomassen i karene | Redusere fôring Justere fôring i forhold til biomasse | Driftsoperatør Driftsleder | 2 (1x2) |
| Økt dødelighet | Ha gode miljøforhold for fisken. Fjerne syk fisk. Unngå å ta inn svak fisk i anlegget. | -Driftsoperatør varsler driftsleder. -Veterinær tilkalles. -Forebyggende tiltak iverksettes. | Driftsoperatør Driftsleder | 3 (1x3) |



| Risikovurdering, forebygging og beredskap i produksjonen | | | | |
|---|---|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| Hendelse | Forebygging | Om det skjer | Ansvarlig | Risiko (sanns. x konsek.) |
| Akutt dødelighet | Ha gode miljøforhold for fisken. Fjerne død fisk. Unngå å ta inn svak fisk i anlegget. | -Driftsoperatør varsler driftsleder, Stopp fôring. -Fjern død fisk så ofte som mulig. -Forsøk så raskt som mulig å finne årsak -Kontakt veterinær. -Varsle det lokale Mattilsynet | Driftsoperatør Driftsleder | 3 (1x3) |
| Kjønnsmodning Brunørret/bleke | Fortrinnsvis bruke foredlede fiskestammer | Overvåke fisken nøye. Avlive fisken ved økt dødelighet | Driftsleder Driftsoperatør | 6 (3x2) |
| Kjønnsmodning Laks/ regnbueørret | Produksjon porsjonsfisk (300g) | Lite sannsynlig | Driftsleder Driftsoperatør | 2 (1x2) |
| Heterotrofe bakt. effekt på systemet | Rent anlegg, god partikkelrensing | Rengjør anlegg, forbedre partikkelfjerning | Driftsleder | 4 (2x2) |
| Heterotrofe bakt. effekt på fisk | Rent anlegg, god partikkelrensing | Rengjør anlegg, forbedre partikkelfjerning | Driftsleder | 2 (2:1) |
| Stopp i fôringsautomat | Hold fôringsautomater rene og i god stand. Sjekk regelmessig. | Utbedre feilen. Håndfør fisken om de er sultne. | Driftsoperatør | 1 (1x1) |
| Feil på alarm anlegg | Sjekk en gang pr uke | Ikke forlat anlegg, kontakt leverandør for feilsøking | Driftsoperatør Driftsleder | 3 (1x3) |
| Innbrudd | Låse, kveldsrunder | Driftsoperatør varsler driftsleder. Kontrollør om anlegget er påført skader som må utbedres. | Vakt Driftsoperatør | 1 (1x2) |
| Brann | Godt vedlikehold elektrisk anlegg. Brannsikringsutstyr. | Ring om nødvendig 110 | Driftsleder | 3 (1x3) |



Internkontrollsystem

Del 5 Dokumentasjon (skjemaer)

Avviksrapport

| | | |
|--------------|-------|-----------------------|
| Avdekket av: | Dato: | Meldt til overordnet: |
| | | |

| | | |
|---|--|------------|
| 1. Kort beskrivelse av avviket: | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 2. Strakstiltak gjennomført: | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 3. Beskriv årsaker til avviket: | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 4. Korrigerende tiltak som gjennomføres for å sikre at årsakene til avviket ikke skal oppstå på ny: | Frist for gjennomføring: | Ansvarlig: |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Korrigerende tiltak iverksatt: | Korrigerende tiltak gjennomført og godkjent som tilstrekkelig: | |
| | | |
| Dato/Sign. IK ansvarlig | Dato/Sign. IK ansvarlig | |



LOGG FISKEKAR

FISKEKAR NR:

START DATO:

ART:

MÅNED:

ÅR:

ANTALL:

| Dato | Temp. °C | Flow l/min | O ₂ mg/l | O ₂ % | Fôr g | Død fisk Ant. | Kommentarer (adferd, avvik, mm) |
|------|-------------|---------------|------------------------|---------------------|----------|------------------|------------------------------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |



LOGG PUMPE-SUMP

MÅNED:

ÅR:

| Dato | Vann inn l/min | TAN-N mg/l | NO ₂ -N mg/l | NO ₃ -N mg/l | Cl mg/l | Buffer g | Kommentarer |
|------|-------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------|-------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |



VEKST OG HELSESTATUS FISK

KAR NR:

DATO:

ÅR:

ART:

STAMME:

ÅRSKLASSE:

| Fisk nr | Våtvekt g | Lengde cm | Finneslitasje | Gjellestatus | Kommentar |
|---------|-----------|-----------|---------------|--------------|-----------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |



Utførte helsekontroller i anlegget

Formål

Dato og signatur

Ukesoppgaver i anlegget

Uke nr:

| Oppgave | Dato | Signering |
|--|------|-----------|
| Kontroll alarm | | |
| Oksygen fiskekar | | |
| Vann parametere (TAN, NO ₂ , NO ₃) | | |
| pH ensilasje | | |



Internkontrollsystem

Del 6 Systematisk gjennomgang (revisjon)



Revisjon

Revisjon av internkontrollen skal gjøres fortløpende og minst en gang pr år. Gjeldende lover og regler skal følges opp og nye regler implementeres i driften og kontrollrutiner. IK-ansvarlig har ansvaret for å følge opp dette. Ved oppdatering av internkontrollen skal det signeres og dateres slik at en ser når og hvem som har gjort dette. Eget ark for dette finnes, skjema er merket intern revisjon.

Plan for internkontrollopplæring

Ansatte som røkter anlegget, har kurs i Dyrevelferd.

Alle ansatte med tilknytning til anlegget må ha lest gjennom og satt seg inn i det som står om internkontroll.

Ansvar: Det er IK-ansvarlig sitt ansvar at alle har fått tid til dette og underskrevet på skjema for internkontrollopplæring.



Internrevisjonsskjema:

| Dato | Forandringer | Utført av (navn, dato, signering) |
|------|--------------|--------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



Skjema for gjennomført internkontrollopplæring ved Tvedestrand vgs.

Jeg har lest gjennom og satt meg inn i internkontrollen for samproduksjon av planter og fisk ved Tvedestrand vgs. Jeg vil følge de regler og rutiner som finnes ved anlegget og rapporterer tilbake til overordnede eller ansvarshavende når det oppdages avvik.

.....
Sted/dato

.....
Navn

.....
Signering

Oversikt ansatte Tvedestrand vgs gjennomført Fiskevelferdskurs

| Navn | Gjennomført Årstall | Fornyelse Årstall |
|------|------------------------|----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



Internkontrollsystem

Del 7 Avtaler og kontakter



Avtaler og samarbeid med institusjoner og firma:

Feedback Aquaculture ANS:

Adresse: Sundsveien 9, 4950 Risør
Kontakt: Jan Morten Homme
Tlf: 48038665
Mail: morten@feedback-aqua.no

UiA:

Adresse: Jon Lilletuns vei 9, 4879 Grimstad
Kontakt: Helge Liltved
Tlf: 91576029
Mail: helge.liltved@uia.no

Nibio avd. Grimstad

Adresse: Reddalsveien 215, 4886 Grimstad
Kontakt: Randi Seljåsen
Tlf: 40622915
Mail: randi.seljaasen@nibio.no

Evje Dyreklinikk

Adresse: Alfred Uglands veg 4, 4735 Evje
Kontakt: Dag Sitje
Tlf: 37931015, 90518052
Mail: evje@dyrelinikk.no

Scanmatic AS:

Formål: Drift og service overvåkingsanlegg
Adresse: Bedriftsveien 17, 4841 Arendal
Tlf: 37059500
Kontakt: Hans Rudnes
Tlf: 91157566
Mail: hans.rudnes@scanmatic.no
Kontakt: Clas Garcia de Presno
Tlf: 92417826
Mail: clas@scanmatic.no

Prosess-Styring AS

Formål: Reagenser for måling av vannparametre
Adresse: Syretårnet 39, 3048 Drammen
Tlf: 32 82 02 14
Kontakt: Rune Heggelund
Tlf: 90848640
Mail: rune@prosess-styring.no

Skretting AS

Formål: Levering av fôr
Adresse: Sjøhagen 15, 4016 Stavanger
Tlf: 94 16 21 00
Kontakt: Marita Sirevaag
Mail: marita.sirevaag@skretting.com



Ansatte i vaktordning på anlegget

| Navn | mail | telefon |
|------|------|---------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |