

Rekvirent

Dansk Akvakultur
Att. Lisbeth J. Plessner
Dansk Akvakultur
Vejsøvej 51
8600 Silkeborg

Telefon 89 21 22 60
Mobil 22 82 87 02

www.danskakvakultur.dk

E-mail: lisbeth@danskakvakultur.dk

Rådgiver

Orbicon A/S
Jens Juuls Vej 18
8260 Viby J
Telefon 87 38 61 66
E-mail pea@orbicon.dk

Sag

Projektleder

Tekst

Kvalitetssikring

Revisionsnr.

Godkendt af

Udgivet

Per Andersen

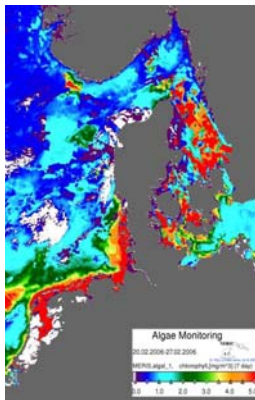
Per Andersen

Bettina Skovgaard Jensen

1

Lars Sloth

December 2007



PROJEKT-titel: Videnbaseret operationel overvågning af skadelige alger i forbindelse med danske havbrug

Arbejdsplan nr. 3: Forslag til monitoringsprogram for forekomsten af skadelige alger i Danmark

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Introduktion	3
1.1	Projektets formål, baggrund og målsætning.....	3
2	Forslag til overvågningsprogram for foråret 2008	4
2.1	Overvågningsparametre	8
3	Prøvetagning	9
4	Grænseværdier for alger	10
4.1	Chattonella	10
4.2	Chrysochromulina.....	11
4.3	Prymnesium	12
	Bilagsoversigt	13
	Bilag 1. Eksempel på risikovurdering	14
	Bilag 2. Eksempel på datarapport.....	21
	Bilag 3. Feltskema til rutineobservationer, som foretages ved alle prøvetagninger	23

1 Introduktion

1.1 Projektets formål, baggrund og målsætning

Denne rapport er udarbejdet i forbindelse med et større projekt som har til formål forbedre/optimere de danske havbrugeres drift i forbindelse med forekomsten af skadelige alger. Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet.

Denne rapportering omfatter aktiviteterne i arbejdspakke 3, som har det formål at udarbejde et forslag til monitoringspraksis af skadelige alger ved de danske havbrug.

Projektet er sammensat af 5 arbejdspakker, som her især beskæftiger sig med afgrænsede problemstillinger. I forbindelse med arbejdspakkerne 1 og 2 indsamles og dokumenteres henholdsvis viden og erfaringer om forløbet af opblomstringerne af skadelige alger i foråret 2006 og opblomstringens skadevirkninger på fiskene i havbrugene samt den eksisterende viden om forekomst af skadelige alger og andet skadeligt plankton, primært små- og storgopler i danske og skandinaviske farvande. Som nævnt tidligere omfatter arbejdspakke 3 en udarbejdelse af forslag til monitoringspraksis af skadelige alger ved de danske havbrug. Arbejdspakke 4 omfatter implementering af demonstrationsmonitoring ved de danske havbrug i 2007 baseret på forslagene udarbejdet i arbejdspakke 3. Erfaringerne opsamles og dokumenteres ved årets slutning. Arbejdspakke 5 omfatter en præsentation og vurdering af forskellige typer af overvågningsudstyrs anvendelighed i forbindelse med overvågning af alger ved de danske havbrug.

Problematik: Skadelige algeopblomstringer i forårs- og sommerperioden er et problem for de danske havbrugere, fordi algerne slår fisk ihjel i havbrugene. Specielt er udsætningen af nye fisk i forårsperioden risikabel, da disse fisk tilsyneladende er specielt følsomme over for algerne. P.t. er der ikke etableret et koordineret, operationelt monitoringsystem for skadelige alger ved de danske havbrug. Det medfører, at forekomsten af opblomstringer af skadelige alger først registreres, når fiskene i havbrugene begynder at dø, eller nyudsatte fisk dør. Som et resultat af den ukoordinerede monitorering af de skadelige alger og deres effekter på fiskene og det faktum, at de danske havbrug er spredt over et stort område med meget store forskelle i vandkvalitet og fysiske forhold, er det meget vanskeligt for de enkelte havbrugere at vurdere risikoen for "algeangreb" i deres havbrug. Dette medfører risiko for, at der i nogle tilfælde overreageres i forhold til den reelle risiko, så udsætning af fisk udsættes unødigt, mens der i andre tilfælde udsættes fisk ved forhold, som er alt for risikable. Overvågningen af de skadelige alger vanskeliggøres af, at algerne i de fleste tilfælde er meget små og vanskelige at bestemme til art, at de kan vokse hurtigt, så algesituationen kan ændre sig markant fra dag til dag, samt det forhold, at opblomstringerne i mange tilfælde befinder sig lokalt nede i vandsøjlen i forbindelse med springlag. De komplicerede strømforhold i det sydlige Kattegat og Bælthavet medfører desuden, at algeopblomstringerne kan flytte sig hurtigt fra sted til sted. Dette betyder, at et kendskab til, hvordan vandmasserne bevæger sig rundt afhængigt af vind og vejr, er af stor betydning for at vurdere risikoen ved de enkelte havbrug.

2 Forslag til overvågningsprogram for foråret 2008

Det foreslås, at der igangsættes overvågning i forårsperioden 2008 (februar-maj) med udgangspunkt i fire udvalgte havbrug, som repræsenterer forskellige vandområder, figur 3.

Moniteringen vil blive foretaget rutinemæssigt på 4 forskellige niveauer afhængigt af risiko for forekomst af en skadelig algeopblomstring og skadevirkning på fiskene (risikovurderingen). I forbindelse med en skadelig opblomstring af alger bør samtlige aktive havbrug omfattes af overvågningen. Niveaue af monitering styres af en række "trigger-observationer", som omfatter forekomst af skadelige alger og observationer på fiskenes adfærd og dødelighed, se figur 4.

Som udgangspunkt vil overvågningen og de tilhørende aktionsplaner køre efter nedenstående retningslinjer.

Moniteringsniveau 1 kaldes "**lav-risiko-overvågning**". Lav-risiko-overvågningen foregår som udgangspunkt uden for højsæsonen for flagellatopblomstringer (juli-januar) og baseres på information fra satellitovervågning samt information fra andre moniteringsprogrammer. Der monitoreres således ikke rutinemæssigt for alger og hydrografi på havbrugene i perioden.

I forbindelse med lav-risikoovervågning er driften af havbruget normal. Det vil sige uden særlige tiltag i forhold til forekomst af giftige alger.

Moniteringsniveau 2, som kaldes "**rutine-overvågning**", sættes i gang i forårs-/forsommerperioden (februar-juni), hvor der erfaringsmæssigt er risiko for opblomstringer af skadelige alger. Overvågningen kører på de fire udvalgte havbrug. Det anbefales, at en tilsvarende overvågning gennemføres på andre aktive havbrug. Desuden vil der blive indført rutine-overvågning i perioden juli-januar, hvis der registreres forhøjede biomasser af alger, og/eller hvis fiskene viser tegn på stress, som kan være forårsaget af skadelige alger.

Overvågningsaktiviteter: Rutine-overvågning omfatter indsamling af en ugentlig algeprøve – udtaget som en blandingsprøve så hele vandsøjlen repræsenteres. Der udtages således min. en prøve pr. prøvetagning (en blandingsprøve bestående af vand udtaget i 3 dybder på lokaliteten: overfladen, midt i vandsøjlen og ca. 1 m over bunden). Desuden måles profiler af saltholdighed og temperatur samt, hvis det er muligt, også ilt til dokumentation af de fysiske forhold i området samt identifikation af springlag.

Algeprøverne oparbejdes kvantitativt for skadelige alger (abundans: celler/l og biomasse: $\mu\text{gC/l}$, som også omregnes til klorofyl ved anvendelse af omregningsfaktorer på henholdsvis 50 og 30, så data bliver sammenlignelige med information fra satellitovervågningen.

Aktionsplan for havbruget: I forbindelse med almindelig overvågning anbefales det at:

- informere nabo-havbrug om overvågningen
- gøre klar til aktionerne, som skal sættes i gang ved skærpet overvågning

Moniteringsniveau 3, som kaldes "**skærpet overvågning**", sættes i gang i perioder, hvor der registreres forhøjede eller stigende koncentrationer af giftige alger, men mindre end 50% af de anvendte alarm-grænseværdier for de forskellige algearter. Skærpet overvågning indføres også, hvis fiskene begynder at vise tegn på "stress"/"gå" unormalt, f.eks. mister appetit eller har let forhøjet dødelighed. Overvågningen kører på de fire udvalgte havbrug. Det anbefales, at en tilsvarende overvågning gennemføres på andre aktive havbrug.

Overvågningsaktiviteter: I forbindelse med den skærpede overvågning omfatter overvågningen på havbrugene indsamling af et ugentligt sæt algeprøver – udtaget så hele vandsøjlen repræsenteres. Der udtages således min. 3 prøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Desuden måles profiler af saltholdighed og temperatur til dokumentation af de fysiske forhold i området samt identifikation af springlag med en eventuel tilstedeværelse af en springlagsopblomstring.

Algeprøverne oparbejdes kvantitativt for skadelige alger (abundans: celler/l og biomasse: µgC/l, som også omregnes til Klorofyl ved anvendelse af omregningsfaktorer på henholdsvis 50 og 30, så data bliver sammenlignelige med information fra satellitovervågningen.

Aktionsplan for havbruget: I forbindelse med skærpet overvågning anbefales det at:

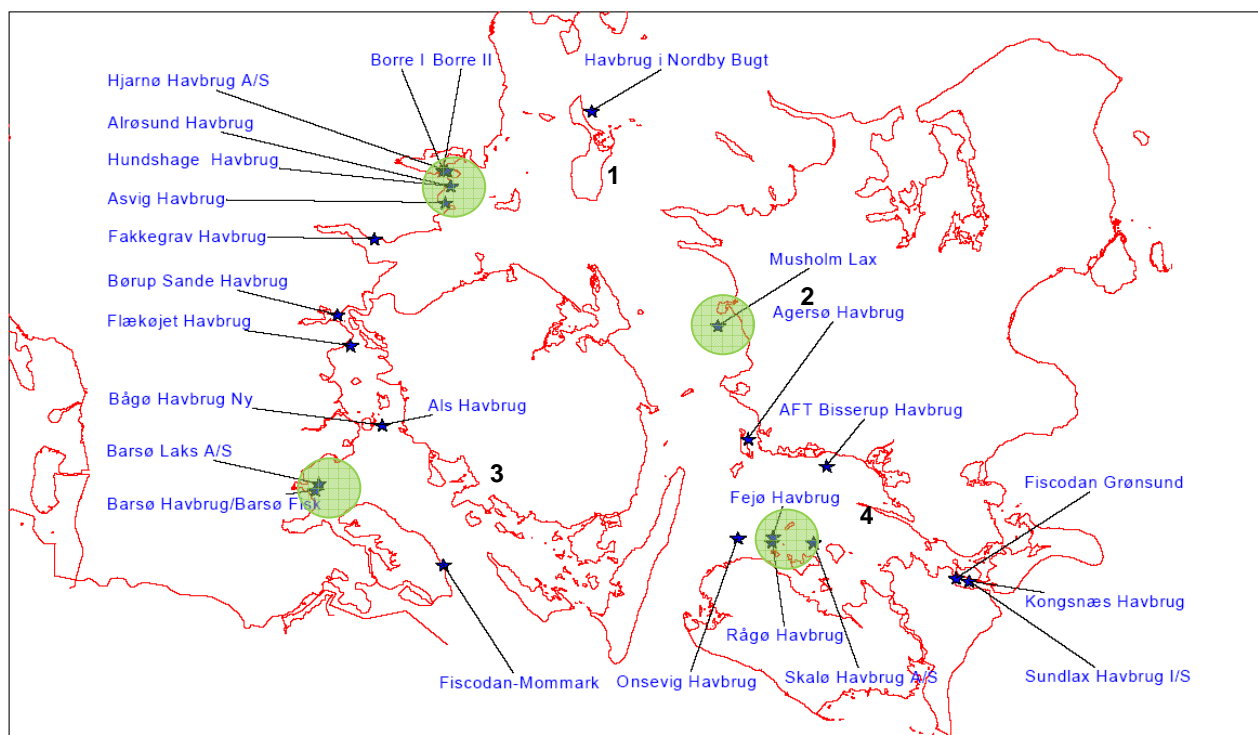
- reducere/stoppe fodring af fisk
- informere nabo-havbrug
- vente med at udsætte fisk
- stoppe en igangværende udsætning af fisk
- fremskynde høst af fisk, som alligevel snart skal høstes
- flytte fisk, hvis det er muligt
- flytte specielt værdifulde fisk, som ikke kan høstes
- gøre klar til aktionerne, som skal sættes i gang ved alarmmonitering

Moniteringsniveau 4, som vi kalder "**alarm-overvågning**", igangsættes i situationer, hvor koncentrationen af skadelige alger nærmer sig eller overskrider de anvendte alarm-grænseværdier, hvis fiskene viser tegn på stress, eller hvis der registreres forøget dødelighed. Desuden kan alarm-monitering igangsættes, hvis der observeres markant forhøjede algekoncentrationer eller forøget dødelighed hos fiskene i nabohavbrug, eller hvis satellitovervågningen viser markant forhøjede biomasser af alger, som forventes at være skadelige, i nærheden af havbruget. Overvågningen kører på de fire udvalgte havbrug. Det anbefales, at en tilsvarende overvågning gennemføres på andre aktive havbrug.

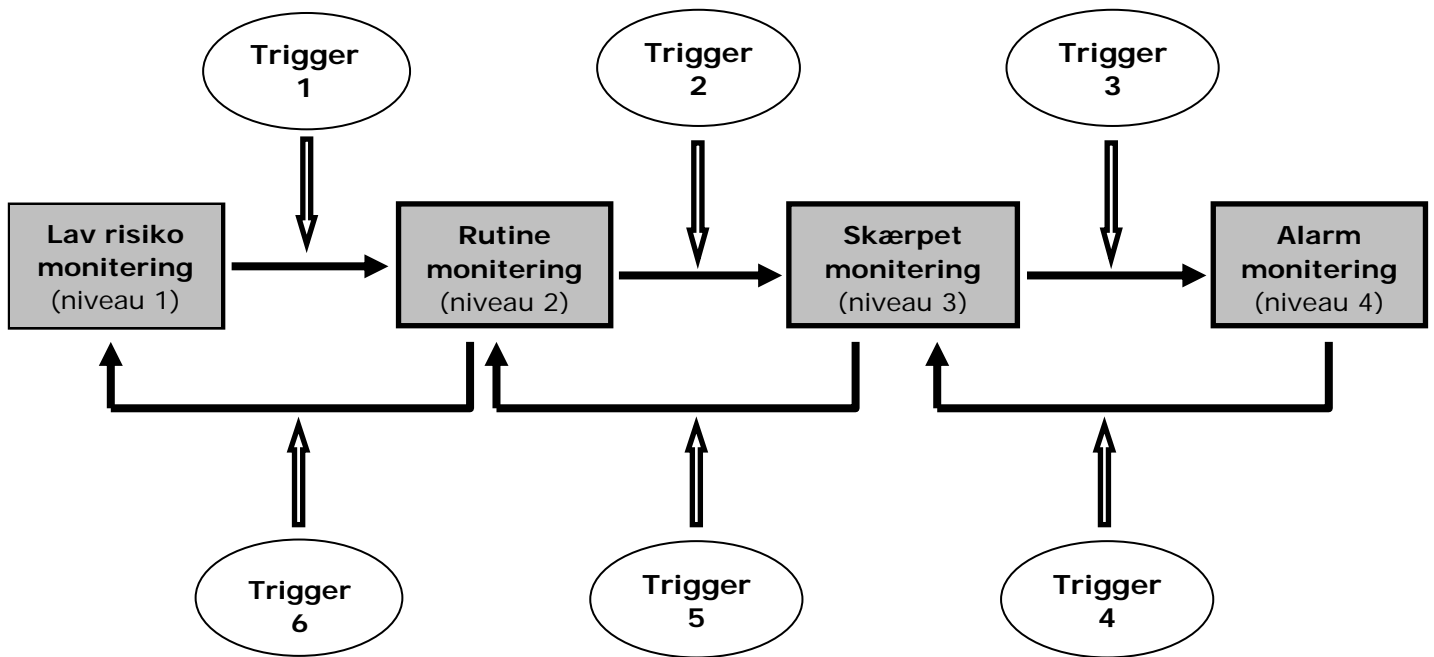
Overvågningsaktiviteter: I forbindelse med alarm-moniteringen omfatter prøvetagningen på havbrugene de samme typer af indsamling af prøver og data som ved skærpet monitering, men nu med daglig eller min. 2-3 ugentlige indsamlinger af prøver. Udviklingen i situationen følges optimalt, så der er et godt videndgrundlag som basis for den bedst mulige risikovurdering.

Aktionsplan for havbruget: I forbindelse med alarm-monitoring anbefales det at:

- stoppe al fodring af fisk
- informere nabo-havbrug
- vente med at udsætte nye fisk
- stoppe en igangværende udsætning af fisk
- flytte fisk hvis det er muligt
- flytte specielt værdifulde fisk, som ikke kan høstes
- flytte havbrugene enten ned i vandsøjlen eller til en anden lokalitet
- ilte vandet i netburene
- afskærme/lukke netburene af med perimeterskørter for at undgå, at fisken i burene kommer i forbindelse med de skadelige alger. Vandet i de skærmede netbure iltestilføre de afskærmede netbure vand med lave koncentrationer af giftige alger
- høste de fisk, som stadig er levende
- eventuelt at tilsætte slimreducerende medicin til de afskærmede netbure, hvis høst af fisk ikke er ønskelig



Figur 3. Placering af danske havbrug med forslag til placering af de fire "overvågnings"-havbrug, som skal overvåges intenst i foråret 2008.



Trigger 1: Vi går ind i en periode som erfaringsmæssigt kan medføre algeproblemer.

Trigger 2: Skadelige alger registreres, men i koncentrationer under den anvendte grænseværdi; modellen viser forhøjede biomasser af alger i nærheden af havbruget.

og/eller

Fiskenes adfærd viser tegn på begyndende stress.

Trigger 3: Skadelige alger registreres i koncentrationer over den anvendte grænseværdi; modellen viser markant forhøjede biomasser af alger i nærheden af havbruget.

og/eller

Fiskenes adfærd viser tegn på stress, og der registreres en forøget dødelighed.

Trigger 4: Skadelige alger registreres i koncentrationer under den anvendte grænseværdi; modellen viser lave eller faldende biomasser i området

og/eller

Fiskenes adfærd viser mindre tegn på stress og der registreres ingen forøgelse i dødeligheden.

Trigger 5: Skadelige alger registreres ikke, eller i koncentrationer langt under den anvendte grænseværdi; modellen viser lave biomasser i området.

og/eller

Fiskenes adfærd viser ingen tegn på stress.

Trigger 6: Vi forlader perioden med forhøjet risiko for algeproblemer. Der registreres ingen skadelige alger eller tegn på stress hos fiskene

Figur 4. Skematisk beskrivelse af aktionsplanen i forbindelse med monitoring og management af de danske havbrug med 4 monitoringsniveauer og eksempler på de udløsende faktorer/observationer, som bestemmer hvornår der skal ændres på monitoringen.

2.1 Overvågningsparametre

Overvågningen omfatter prøvetagning til bestemmelse af følgende målinger/analyser i laboratoriet:

- Koncentration og biomasse af skadelige alger – i overfladen eller som "profil"måling i 3 dybder (analyseres i laboratoriet)
- Saltholdighed - i overfladen eller som "profil"måling i 3 dybder (måles i laboratoriet/prøvetagning i felten)

Feltmålinger (se skema i bilag 3):

- Temperatur - i overfladen eller som "profil"måling i 3 dybder (måles ved prøvetagning i felten)
- Ilt (mg/l og %)
- Fiskenes adfærd
 - Svømmeadfærd/aktivitet
 - Placering i netburene
 - Appetit
- Fiskenes dødelighed
- Andre observationer
 - Vandets farve (klar, grønlig 1-5, brunlig 1-5, rødlig 1-5, grålig 1-5)
 - Vandets klarhed (sigt-dybde) – angiv til nærmeste ½ m
 - Forekomst af brandmænd og andre gopler (abundans: 1-5)
 - Vandets lugt (ingen, rådne æg, råddent kød, kål, havagtig)
 - Døde vildfisk/fugle/sæler/marsvin/etc.

Alle informationer opsamles centralt og udgør en meget væsentlig andel af grundlaget for såvel den generelle risikovurdering som den lokale risikovurdering. Informationerne fremsendes via e-mail, alternativt ved kontakt per telefon.

Risikovurderingen baseres på de indsamlede overvågningsresultater suppleret med tilgængelig information vedrørende forekomst af alger i form af resultater af satellitovervågning fra diverse kilder, f.eks. NERSC, SMHI og DHI. Desuden indhentes resultater fra Statens Miljøcentres rutinetogter samt informationer fra andre danske overvågningsprogrammer og overvågningsprogrammer i vore nabolande.

Det ville være ønskeligt, om overvågningen kunne omfatte profilmålinger af saltholdighed, temperatur og algebiomasse i form af fluorescens til dokumentation af forholdene ved de udvalgt havbrug. Udstyr til at fortage disse målinger var en del af den oprindelige ansøgning, men blev skåret væk, da projektets omfang skulle reduceres. Desuden ville det være ønskeligt at få adgang til rutinemæssige, modelbaserede kortlægninger af vandmasserne og deres transport i det sydlige Kattegat inkl. Store- og Lillebælt og Bælthavet samt modelbeskrivelser af den horisontale og vertikale fordeling af algebiomassen i form af klorofyl. Behovet for information om fordelingen af vandmasserne i undersøgelsesområdet vil blive forsøgt dækket v.h.a. af tilgængelige internet-baserede kilder, f.eks. NERSC, SMHI og DHI.

Risikovurderingen og resultatskemaer fremsendes via e-mail og suppleres ved telefonopkald i forbindelse med alarm overvågning eller specielle forhold.

3 Prøvetagning

Prøvetagning, konservering af algeprøver og fremsendelse af algeprøver:

1. Registrer temperatur og saltholdighed ned gennem vandsøjlen ved havbrugene. Målingerne foretages fra overfladen ned til bunden med 1 m intervaller. Plot resultaterne og identificer eventuelle springlag – dvs. dybder, hvor saltholdighed og/eller temperatur ændrer sig. Springlaget kan ligge i dybder fra 3-15 m. *Informationen fremsendes til Orbicon A/S sammen med prøver eller via e-mail.*
2. Mål sigtdybde og noter vandets farve og andre observationer (uklart, fyldt med fnug etc.). Hvis sigtdybden er mindre en 3-4 m, er der risiko for høje koncentrationer af blandt andet Chattonella. *Informationen fremsendes til Orbicon A/S sammen med prøver eller via e-mail.*
3. Udtag som minimum vandprøver til algetælling i ca. 1 m's dybde. Det bedste vil være, om I udtager i flere dybder. Da Chattonella kan forekomme i meget høje koncentrationer i forbindelse med springlag, bør der også udtages en prøve i springlaget.
4. Vandprøverne (minimum 0,5 l) udtages med vandhenter eller en spand, som er skyllet godt med havvand.
5. Vandprøverne (mindst 100 ml) hældes på flasker – gerne plastik – og konserveres med sur lugol. Der tilsættes 1 ml Lugol til 100 ml vand. *NB: husk at lukke flaskerne godt. Kom dem i en plastikpose som bindes til!*
6. Vandprøverne mærkes med:
 - a. dato
 - b. position
 - c. prøvetagningsdybde
 - d. havbrugets navn
 - e. indsenderens navn
7. Prøverne sendes til følgende adresse:

Orbicon A/S
Jens Juuls Vej 18
8260 Viby J.
att. Per Andersen

Resultaterne af algetællinger vil være klar senest 24 timer efter modtagelse af prøven og kan i specielle tilfælde være klar få timer efter modtagelsen – så ring og aftal nærmere.

Resultaterne af algetællingerne fremsendes v.h.a. e-mail. Alternativt kan det aftales, at resultaterne fremsendes via fax, SMS eller telefon.

Per Andersen kan kontaktes på følgende telefonnumre:

Direkte: +45 8738 6264
Orbicon A/S: +45 8738 6166
Fax +45 8738 6199
Mobil +45 2485 2386
e-mail: pea@orbicon.dk



4 Grænseværdier for alger

4.1 Chattonella

GRÆNSEVÆRDIEN FOR CHATTONELLA = 250.000 celler per L

Det vurderes, at koncentrationerne af Chattonella skal være større end 250.000 celler pr. l for, at der er risiko for skadevirkninger/fiskedød – sammenhængen mellem koncentrationen af Chattonella og de skadelige effekter på fisk er dog langt fra afklaret.

Forslag til grænseværdier for Chattonella

		Overvågning
Ingen/lav risiko for skadevirkninger	< 250.000 Chattonella pr. l	rutine
Forhøjet risiko for skadevirkninger	250.000-500.000 Chattonella pr. l	skærpet
Høj risiko for skadevirkninger	> 500.000 Chattonella pr. l	alarm

Ved **rutine overvågning** foreslås ugentlig prøvetagning af en blandingsprøve bestående af vand fra 3 dybder (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden).

Ved **skærpet overvågning** foreslås to ugentlige prøvetagninger samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og eller observation af adfærdsændringer hos fisk. Der udtages min. 3 enkeltprøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Der analyseres således prøver for hver dybde.

Ved **alarm overvågning** foreslås daglig prøvetagning samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og eller observation af adfærdsændringer hos fisk. Prøver udtages dagligt/min. 2-3 ugentlige prøver. Der udtages min. 3 enkeltprøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Der analyseres således prøver for hver dybde.

Erfaringerne fra Norge viser, at fiskedøden i norske farvande finder sted ved koncentrationer > 1 mill. Chattonella pr. l.

Symtomer på Chattonella "angreb":

Chattonella angriber fiskenes gæller. Symptomerne på Chattonella angreb er således de samme symptomer som ses, når fiskene går ved for lave iltkoncentrationer – fiskene bliver sløve og de holder op med at spise. Det er vigtigt, at I rapporterer om alle former for atypisk adfærd hos fiskene i forbindelse med overvågningen, så vi kan lære at se faresignalerne, før Chattonella slår fiskene ihjel.

4.2 Chrysochromulina

GRÆNSEVÆRDI FOR CHRYSOCHROMULINA = 5 mill. celler pr. l

Det vurderes, at koncentrationerne af Chrysochromulina skal være større end 5 mill. celler pr. l for, at der er risiko for skadevirkninger/fiskedød.

Forslag til grænseværdier for Chrysochromulina

Ingen/lav risiko for skadevirkninger	< 5 mill. Chrysochromulina pr. l	Overvågning rutine
Forhøjet risiko for skadevirkninger	5-7 mill. Chrysochromulina pr. l	skærpet
Høj risiko for skadevirkninger	> 7 mill. Chrysochromulina pr. l	alarm

Ved **rutine overvågning** foreslås ugentlig prøvetagning af en blandingsprøve bestående af vand fra 3 dybder (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden).

Ved **skærpet overvågning** foreslås to ugentlige prøvetagninger samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og eller observation af adfærdsændringer hos fisk. Der udtages min. 3 enkeltprøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Der analyseres således prøver for hver dybde.

Ved **alarm overvågning** foreslås daglig prøvetagning samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og eller observation af adfærdsændringer hos fisk. Prøver udtages dagligt/min. 2-3 ugentlige prøver. Der udtages min. 3 enkeltprøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Der analyseres således prøver for hver dybde.

Symtomer på Chrysochromulina "angreb":

Chrysochromulina angriber fiskenes gæller. Symptomerne på Chrysochromulina angreb er således de samme symptomer som ses, når fiskene går ved for lave iltkoncentrationer – fiskene bliver sløve og de holder op med at spise. Det er vigtigt, at I rapporterer om alle former for atypisk adfærd hos fiskene i forbindelse med overvågningen, så vi kan lære at se faresignalerne, før Chrysochromulina slår fiskene ihjel.

4.3 Prymnesium

GRÆNSEVÆRDI FOR PRYMNESIUM = 0,5 mill. celler pr. l

Det vurderes, at koncentrationerne af Prymnesium skal være større end 0,5 mill. celler pr. l for, at der er risiko for skadevirkninger/fiskedød.

Forslag til grænseværdier for Prymnesium

Ingen/lav risiko for skadevirkninger	< 0,5 mill. Prymnesium pr. l	Overvågning rutine
Forhøjet risiko for skadevirkninger	0,5-1 mill. Prymnesium pr. l	skærpet
Høj risiko for skadevirkninger	> 1 mill. Prymnesium pr. l	alarm

Ved **rutine overvågning** foreslås ugentlig prøvetagning af en blandingsprøve bestående af vand fra 3 dybder (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden).

Ved **skærpet overvågning** foreslås to ugentlige prøvetagninger samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og eller observation af adfærdsændringer hos fisk. Der udtages min. 3 enkeltprøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Der analyseres således prøver for hver dybde.

Ved **alarm overvågning** foreslås daglig prøvetagning samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og eller observation af adfærdsændringer hos fisk. Prøver udtages dagligt/min. 2-3 ugentlige prøver. Der udtages min. 3 enkeltprøver per prøvetagning (fra overfladen, ca. 5 m's dybde og ca. 1-2 m over bunden). Der analyseres således prøver for hver dybde.

Symtomer på Prymnesium "angreb":

Prymnesium angriber fiskenes gæller. Symptomerne på Prymnesium angreb er således de samme symptomer som ses, når fiskene går ved for lave iltkoncentrationer – fiskene bliver sløve og de holder op med at spise. Det er vigtigt, at I rapporterer om alle former for atypisk adfærd hos fiskene i forbindelse med overvågningen, så vi kan lære at se faresignalerne, før Prymnesium slår fiskene ihjel.

Bilagsoversigt

Bilag 1	Eksempel på risikovurdering
Bilag 2	Eksempel på datarapport vedrørende alger
Bilag 3	Feltskemaer til observationer/målinger ved prøvetagning

Bilag 1. Eksempel på risikovurdering

De danske havbrugere
Chattonella marts 2007
Notat-Risikovurdering i forbindelse med algeopblomstring

Til De danske havbrugere
Fra Per Andersen
Sag Chattonella 2007
Dato 27. marts 2007

Projektleder Per Andersen
Kvalitetssikring BSJ
Revisionsnr.
Godkendt af
Udgivet Marts 2007

Algeovervågning i forbindelse med danske havbrug 2007

Åbyhøj d. 26 marts 2007

Siden uge 11 (d. 12 marts 2007) er der registreret Chattonella sp. i høje koncentrationer i det sydlige Kattegat/bælterne. I uge 12 er der også registreret markant forhøjede koncentrationer af en eller flere arter fra slægten Chrysochromulina. Vi kan desværre ikke afklare hvilken/hvilke arter, der er tale om p.t., da identifikation af Chrysochromulina til art kræver elektronmikroskopi.

Sideløbende med registreringer af opblomstringen er der registreret problemer i form af, at fisken går dårligt, eller at der er forøget dødelighed i flere af havbrugene.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at også for fisk, som er blevet udsat tidligt, og som derfor har haft mulighed for at vænne sig til saltholdigheden og miljøforhold i Kattegat i øvrigt, er blevet registreret markant dødelighed. Det er altså ikke kun nyligt udsatte fisk, som er følsomme over for forekomsten af alger!

I perioden fra uge 11-12 er der registreret stigende koncentrationer af Chattonella, og de maksimale koncentrationer på en jyske østkyst (Hjarnø) 3-4 mill. celler pr. l., figur 1., hvilket er langt over grænseværdien på 500.000 celler pr. l, som kan udløse alarm!

For Chrysochromulina's vedkommende er der registreret koncentrationer 9-12 mill. celler pr. l, hvilket også er langt over grænseværdien på 5 mill. celler pr. l, som kan udløse alarm. Der er ikke registreret Prymnesium.

Situationen er således specielt alvorlig, fordi der forekommer både Chattonella og Chrysochromulina i meget høje koncentrationer!

De højeste koncentrationer af både Chattonella og Chrysochromulina registreres på den Jyske østkyst (salinitet i uge 12 : 24-26o/oo), mens koncentrationerne af er markant lavere i Storebæltregionen, hvor saliniteten i uge 12 var 15-16o/oo, altså markant lavere end på den jyske østkyst.

I uge 12 på den jyske østkyst er der registreret en tendens til, at de maksimale koncentrationer af *Chattonella* registreres i overfladen med faldende koncentrationer med dybden, figur 2.

Der findes kun et meget begrænset prøvemateriale at arbejde med, så det er ikke muligt lave en egentlig kortlægning af forekomsten. Satellitovervågning viser, at der er høje klorofylkoncentrationer i hele det sydlige Kattegat/bælterne (se figur 3)! Bemærk at 1 mill. *Chattonella* pr l svarer til 3-5 ug Chl/l. Dette betyder, at *Chattonella* alene kan udgøre en stor andel af den totale klorofylmængde, som observeres fra satellit. Med andre ord, det er sandsynligt at der er *Chattonella* i oplomstring i store del af det sydlige Kattegat og bælterne.

HVAD SKER DER I DE KOMMENDE UGER?

Erfaringerne fra de sidste år viser, at oplomstringen af *Chattonella* kan fortsætte indtil uge 15-16, d.v.s. indtil midten af april. Vejret i denne uge (uge 13) ser ud til at blive solrigt, vindstille og med vind fra øst. Det er rigtig gode vækstbetingelser for *Chattonella* og *Chrysochromulina*, så det må forventes, at oplomstringen fortsætter og måske tager til i den kommende uge. Herefter er der en stor sandsynlighed for, at oplomstringen vil aftage, især hvis vejret ændres til mere blæsende og mindre solrigt.

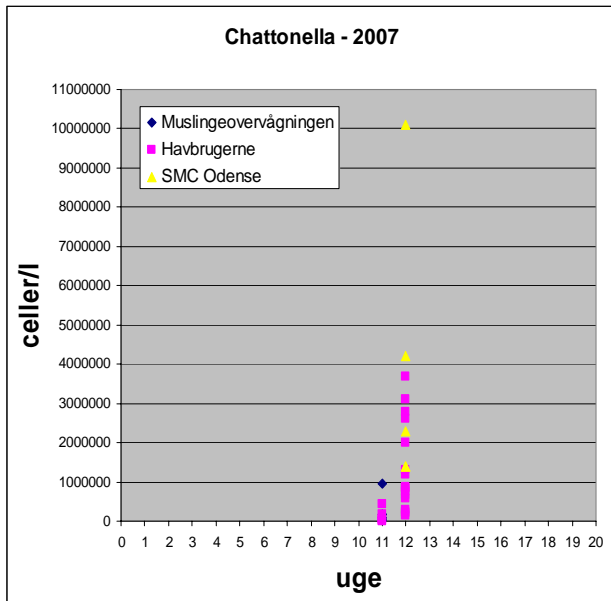
Efterfølgende kan *Chrysochromulina* fortsætte med at blomstre op helt frem til uge 20.

Årsagen til den markante oplomstring af *Chattonella* og *Chrysochromulina* er sandsynligvis en kombination af den våde vinter, som har medført meget stor afstrømning af næringsstoffer fra land samt det stille og solrige vejr, der er nu.

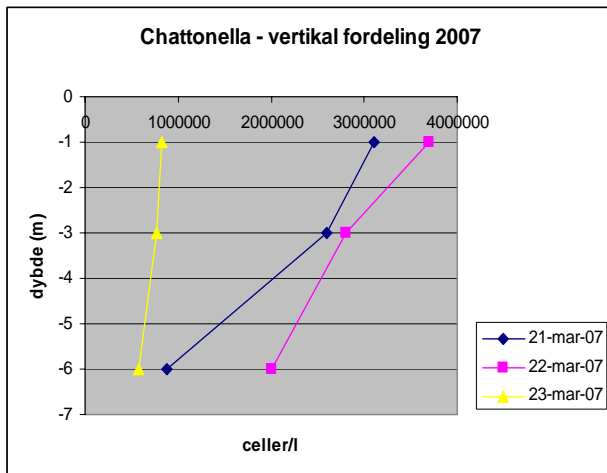
HVAD KAN I GØRE?

Der er behov for at få et bedre billede af udbredelsen af *Chattonella*-oplomstringen. Specielt vil det være rigtigt godt at undersøge, om *Chattonella*-oplomstringen er knyttet til en bestemt vandmasse, som kan afgrænses ved vandmassens salinitet og temperatur. Derfor anbefales det, at der udtages prøver til tælling af *Chattonella* ved så mange havbrug som muligt. Desuden bør der måles salinitet og temperatur samt bestemmes sigtdybde og farve af vandet. Send venligst alle målinger og observationer sammen med prøverne.

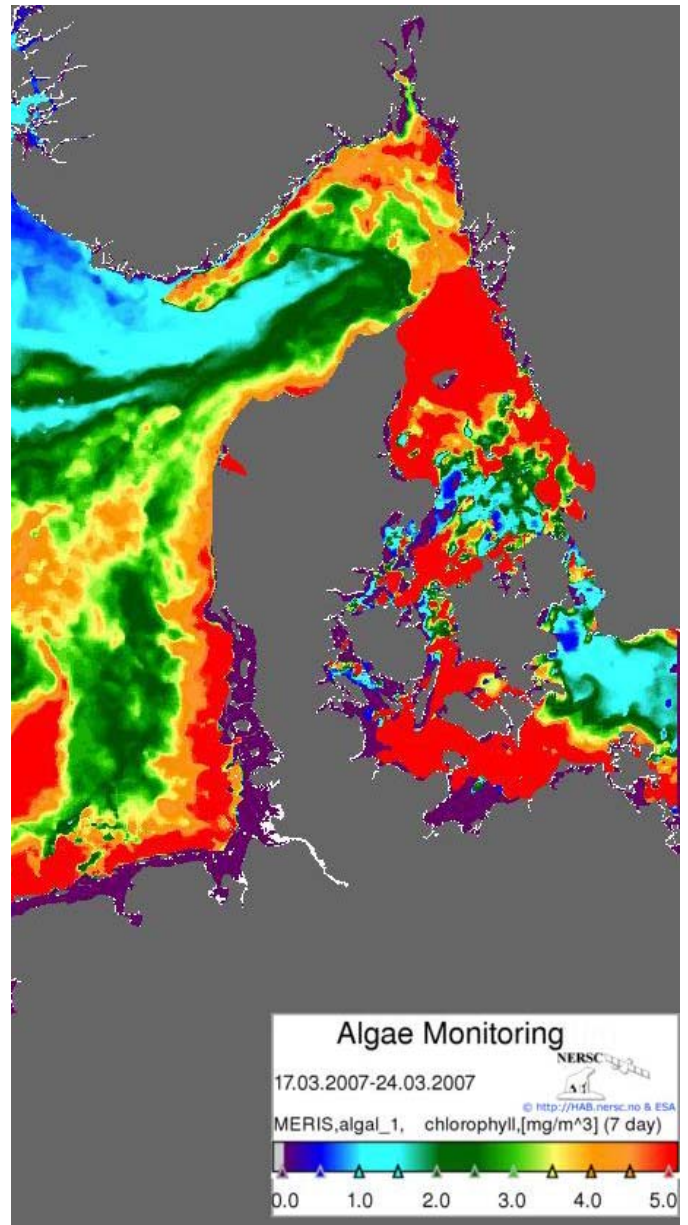
Det bør undersøges, om det er muligt at få adgang til informationer fra en eller flere af de modeller, som løbende beskriver strømforhold og fordeling af vandmasser i de danske farvande. Ved hjælp af modeller kan det sandsynliggøres, hvor de forskellige vandmasser ligger, og hvor de er på vej hen i de følgende dage. Hvis *Chattonella* er tilknyttet en veldefineret vandmasse, kan en model således give et indblik i, hvor oplomstringen vil bevæge sig hen.



Figur 1
Koncentrationer af Chattonella i uge 11 - 12, 2007.



Figur 2.
Vertikal fordeling af Chattonella ved Hundshage, 2007.



Figur 3.
Klorofylfordeling i overfladen i perioden 17-24 marts marts 2007.

GRÆNSEVÆRDI FOR CHATTONELLA = 250.000 CELLER PR. L

Som for 2006 vurderes det, at koncentrationerne af Chattonella skal være større end 250.000 celler pr. l for, at der er risiko for skadevirkninger/fiskedød – sammenhængen mellem koncentrationen af Chattonella og de skadelige effekter på fisk er dog stadig langt fra afklaret.

Erfaringerne fra Norge og Danmark viser, at fiskedøden i vores farvande finder sted ved koncentrationer > 1 mill. Chattonella pr. l.

Forslag til grænseværdier for Chattonella

		Overvågning
Ingen/lav risiko for skadevirkninger	< 250.000 Chattonella pr. l	normal
Forhøjet risiko for skadevirkninger	250.000-500.000 Chattonella pr. l	skærpet
Høj risiko for skadevirkninger	> 500.000 Chattonella pr. l	alarm

Ved **normal overvågning** foreslås ugentlig prøvetagning.

Ved **skærpet overvågning** foreslås to ugentlige prøvetagninger samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og/eller observation af adfærdsændringer hos fisk.

Ved **alarm overvågning** foreslås daglig prøvetagning, gerne i flere dybder, samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og/eller observation af adfærdsændringer hos fisk.

SYMPTOMER PÅ CHATTONELLA-"ANGREB"

Chattonella angriber fiskenes gæller. Symptomerne på Chattonella angreb er således de samme symptomer, som ses, når fiskene går ved for lave iltkoncentrationer – fiskene bliver sløve og de holder op med at spise. Det er vigtigt, at I rapporterer om alle former for atypisk adfærd hos fiskene i forbindelse med overvågningen, så vi kan lære at se faresignalerne, før Chattonella slår fiskene ihjel.

HVAD KAN MAN GØRE I TILFÆLDE AF CHATTONELLA-"ANGREB"

1. Sæt ikke flere fisk ud hvis det kan udsættes 1-2 uger.
2. STOP FODRING !! Hvis fiskene viser tegn på forgiftning, eller hvis koncentrationen af Chattonella kommer op omkring 500.000 Chattonella pr. l, bør fodring stoppes som det første.
3. Hvis Chattonella forekomsten er lokal, d.v.s. koncentreret omkring havbruget, og det forventes, at opblomstringen forsvinder igen i løbet af kort tid (dage), kan fiskene beskyttes ved at afskærme netburene mod det omgivende vand ved hjælp af spærringer i form af f.eks. plastdug.
4. Bekæmpelse af algerne. I Korea har man anvendt udspreddning af ler til bekæmpelse af algeopblomstringer. Ler får algerne til at klumpe sammen og synke til bunds – mekanismen ved klumpning er ikke helt forstået – men det ser ud til at virke.

Under alle omstændigheder vil det være en god ide at nøjes med at udsætte få fisk af gangen og så se, hvordan de reagerer på Chattonella opblomstringen. Hvis fiskene klarer sig godt ved kombinationen af de givne koncentrationer af Chattonella, saltholdighed og temperatur, vil der være basis for at udsætte flere fisk. Hold i alle tilfælde fodringen nede på et minimum, indtil Chattonella opblomstringen er afblæst !

GRÆNSEVÆRDI FOR CHRYSOCHROMULINA = 5 mill. CELLER PR. L

Det vurderes, at koncentrationerne af Chrysochromulina skal være større end 5 mill. celler pr. l for, at der er risiko for skadevirkninger/fiskedød.

Forslag til grænseværdier for Chrysochromulina		Overvågning
Ingen/lav risiko for skadevirkninger	< 5 mill. Chrysochromulina pr. l	normal
Forhøjet risiko for skadevirkninger	5-7 mill. Chrysochromulina pr. l	skærpet
Høj risiko for skadevirkninger	> 7 mill. Chrysochromulina pr. l	alarm

Ved **normal overvågning** foreslås ugentlig prøvetagning.

Ved **skærpet overvågning** foreslås to ugentlige prøvetagninger samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og/eller observation af adfærdsændringer hos fisk.

Ved **alarm overvågning** foreslås daglig prøvetagning samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og/eller observation af adfærdsændringer hos fisk.

GRÆNSEVÆRDI FOR PRYMNESIUM = 0,5 mill. CELLER PR. L

Det vurderes, at koncentrationerne af Prymnesium skal være større end 0,5 mill. celler pr. l for, at der er risiko for skadevirkninger/fiskedød.

Forslag til grænseværdier for Prymnesium		Overvågning
Ingen/lav risiko for skadevirkninger	< 0,5 mill. Prymnesium pr. l	normal
Forhøjet risiko for skadevirkninger	0,5-1 mill. Prymnesium pr. l	skærpet
Høj risiko for skadevirkninger	> 1 mill. Prymnesium pr. l	alarm

Ved **normal overvågning** foreslås ugentlig prøvetagning.

Ved **skærpet overvågning** foreslås to ugentlige prøvetagninger samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og/eller observation af adfærdsændringer hos fisk.

Ved **alarm overvågning** foreslås daglig prøvetagning samt udtagning af prøver i forbindelse med misfarvet vand (sigtdybde < 3-4 m) og/eller observation af adfærdsændringer hos fisk.

SYMPTOMER PÅ Chrysochromulina/Prymnesium "ANGREB"

Chrysochromulina/Prymnesium angriber fiskenes gæller. Symptomerne på Chrysochromulina/Prymnesium angreb er således de samme symptomer, som ses, når fiskene går ved for lave iltkoncentrationer – fiskene bliver sløve, og de holder op med at spise. Det er vigtigt, at I rapporterer om alle former for atypisk adfærd hos fiskene i forbindelse med overvågningen, så vi kan lære at se faresignalerne før Chrysochromulina/Prymnesium slår fiskene ihjel.

Hvis du/l har spørgsmål eller kommentarer, så er I altid velkomne til at kontakte mig.

De bedste hilsner

Per Andersen
Sektionsleder af Planktonsektionen
Orbicon, Natur & Vandmiljø
Jens Juuls Vej 18
DK-8260 Viby J.

Direkte linje +45 8738 6264
Orbicon A/S omstilling +45 8738 6166
Fax +45 8738 6199
Mobil +45 2485 2386
e-mail: pea@orbicon.dk
www.orbicon.dk

Bilag 2. Eksempel på datarapport

ID	Lokalitet	Dato	Tid	Salt (o/oo)	Dybde (m)	Temp °C	Sigt- dybde (m)	Ilt (%)	Chattonella (celler/l)	Chrysochromulina (celler/l)
1H	Odde øst	24.03.07				6,5		114	700.000	9.1 mill
2H	Odde vest	24.03.07				6,2		114	1,3 mill	10.8 mill
3H	Hundshage	24.03.07			3	6,2	2	113	1,1 mill	12.6 mill
4H	Hundshage	25.03.07			3	5,9	1,3	112	1,6 mill	11.1 mill
5H	Hundshage	26.03.07	4:30		3	5,7	1,5	114	2,5 mill	12.4 mill
6H	Hundshage	26.03.07			2	6,7	0,7	134	157 mill	10.0 mill
7H	Hundshage	27.03.07		21	1	5,9	1,0	142	9.4 mill	11.1 mill
8H	Hundshage	27.03.07		22	3	5,9		137	8.7 mill	10.0 mill
9H	Hundshage	27.03.07		24	6	6,2		129	8.4 mill	6.9 mill
10H	Hjarnø	27.03.07		17	1	6,1	0,6	123	11.1 mill	6.9 mill
11H	Hjarnø	27.03.07		18	3	6,3		125	8.2 mill	8.3 mill
12H	Hjarnø	27.03.07		14	6	5,8		119	4.9 mill	4.0 mill
13H	Musholm vest	26.03.07		15	2	5,2		105	1.5 mill	200.000
14H	Musholm vest	26.03.07		15	6	5,2		100	400.000	500.000
15H	Hundshage	28.03.07		17	3	6,3	1,0	128	4.8 mill	16.8 mill
16 H	Hjarnø	28.03.07		14	2	6,7	1,0	120	1.1 mill	26.3 mill
17 H	Hundshage	29.03.07		19	3	7,0	1,1	122	1.2 mill	22.2 mill
18 H	Hjarnø	29.03.07		16	2	7,2	1,0	113	1.1 mill	18.8 mill
19 H	Hundshage	30.03.07		18	2	7,1	1,2	114	859.000	18.2 mill
20 H	Hjarnø	30.03.07		17	2	6,8	0,9	111	243.000	1.4 mill
21 H	Hundshage	31.03.07		20	3	7,3	1,2	114	797.000	3.0 mill
22 H	Musholm øst	29.03.07		17	0.2	5,7		104	1.4 mill	1.1 mill
23 H	Musholm vest	29.03.07		18	2	5,8		116	14 mill	902.000
24 H	Musholm vest	29.03.07		18	6	5,5		108	720.000	796.000

Feltmålinger

Bilag 3. Feltskema til rutineobservationer, som foretages ved alle prøvetagninger

Feltskema til rutineobservationer som foretages ved alle prøvetagninger

Havbrugets navn: _____ . Indsenderens navn: _____ . Dato: _____ .

Informationen sendes til følgende adresse:

Orbicon A/S

Jens Juuls Vej 18

8260 Viby J.

att. Per Andersen

e-mail: pea@orbicon.dk, bsj@orbicon.dk, lvs@orbicon.dk, hbs@orbicon.dk

LAB-ID*	Lokalitet	Prøvetag- ningsdato	Tidspunkt	Salt (o/oo)	Prøvetag- ningsdybde (m)	Temp. (°C)	Sigtdybde (m)	Ilt (mg/l)	Ilt (%)

*Udfyldes af Orbicon A/S

A. Fiskenes adfærd	B. Fiskenes dødelighed
<p>1. svømmeadfærd/aktivitet</p> <p>a. ____ normal</p> <p>b. ____ stress</p> <p>c. ____ doven/slap</p> <p>2. placering i netburene</p> <p>a. ____ ved bunden note:</p> <p>b. ____ i overfladen note:</p> <p>c. ____ jævnt fordelt note:</p> <p>d. _____</p> <p>3. appetit</p> <p>a. ____ normal</p> <p>b. ____ reduceret</p> <p>c. ____ ingen</p>	<p>1. ____ normal (____% pr. dag; ____ kg pr. dag)</p> <p>2. ____ forhøjet (____% pr. dag; ____ kg pr. dag)</p> <p>3. ____ markant forhøjet (____% pr. dag; ____ kg pr. dag)</p>

Andre observationer

1. Vandets farve

	1	2	3	4	5
Klar					
Grønlig (1-5)					
Brunlig (1-5)					
Rødlig (1-5)					
Grålig (1-5)					

Note:

2. Forekomst af brandmænd og andre gopler

	1	2	3	4	5
Brandmænd (1-5)					
Vandmænd (1-5)					
Dræbergoplen (1-5)					
Andre (1-5)					

Note:

3. Vandets lugt

	1	2	3	4	5
Ingen					
Rådne æg (1-5)					
Døde dyr (1-5)					
Kål (1-5)					
Havagtig (1-5)					

Note:

4. Døde dyr

	1	2	3	4	5
Ingen					
Vildfisk(1-5)					
Fugle(1-5)					
Sæler(1-5)					
Marsvin (1-5)					

Note