

Dambrugs-specifikke rapporter

i MMS projektet

Alle dambrug

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet



Indholdsfortegnelse

Dambrug 1	5
Dambrug 2	27
Dambrug 3	47
Dambrug 4	71
Dambrug 5	89
Dambrug 6	109
Dambrug 7	127
Dambrug 8	147

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 1

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 1

Stamdata.

Dambrugsnavn: Dambrug 1
Fodertildeling: 410 tons, 205 før omlægning
Dato for opstart af anlægget: Februar 2005
Praktiserende dyrlæge: Svend Kirkeby / Thomas Clausen / Aquasearch
Mikrosigte: Ja opstillet i efteråret
Udfodringssystem: Automatisk (Bopil)
Opgørelses periode: Fra opstart af anlæg (forår 2005) til 1/9 2007

Drift.

Produktion:

	Tilvækst (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	142
1/9 2006 til 31/8 2007	300

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	136	0,96
1/9 2006 til 31/8 2007	330	1,10
Hele perioden		1,05

Vandforbrug

	Dræn (%)	Bore- vand (%)	Gennem snit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	50	50	22	0,16
1/9 2006 til 31/8 2007	50	50	23	0,07

Energiforbrug

	kW timer	kWh pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	345.600	2,4

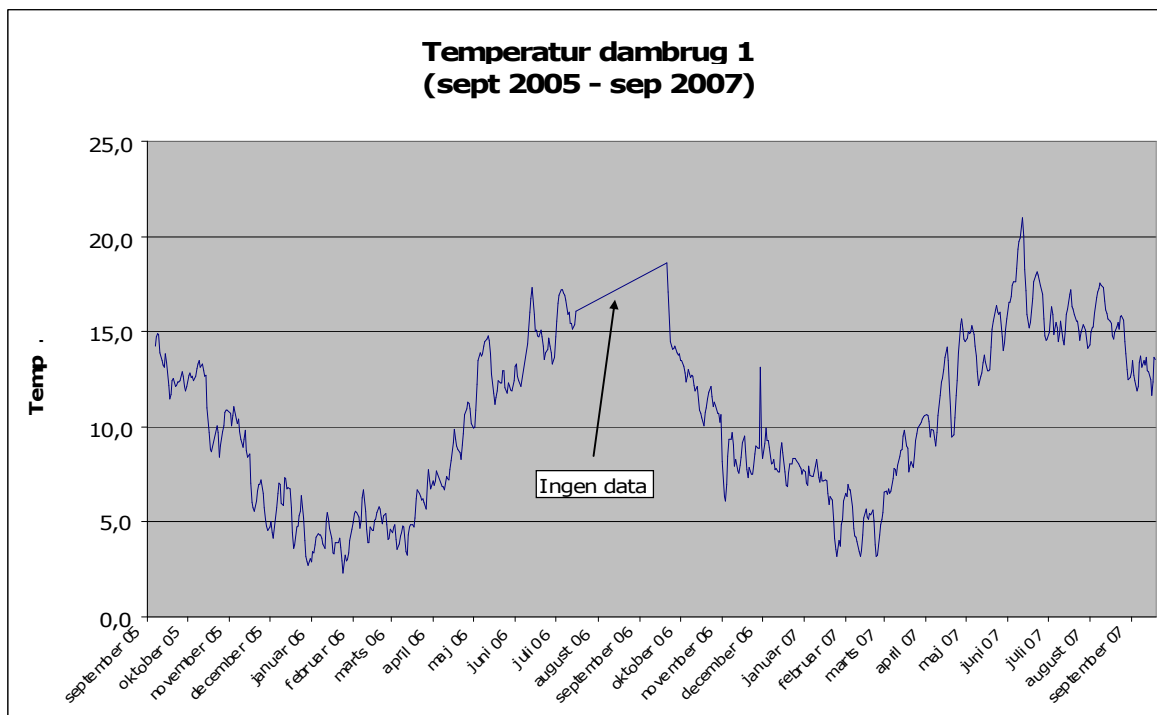
Dambrug 1

1/9 2006 til 31/8 2007	Ca. 750.000	2,3
Hele perioden		2,3

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet.

	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
1/9 2005 til 31/8 2006	17,3 (13.06.06)	2,3 (24.01.06)	—
1/9 2006 til 31/8 2007	21,0 (11.06.07)	3,2 (23.02.07)	11,4
Hele perioden	21,0 (11.06.06)	2,3 (24.01.06)	11,4



pH-målinger:

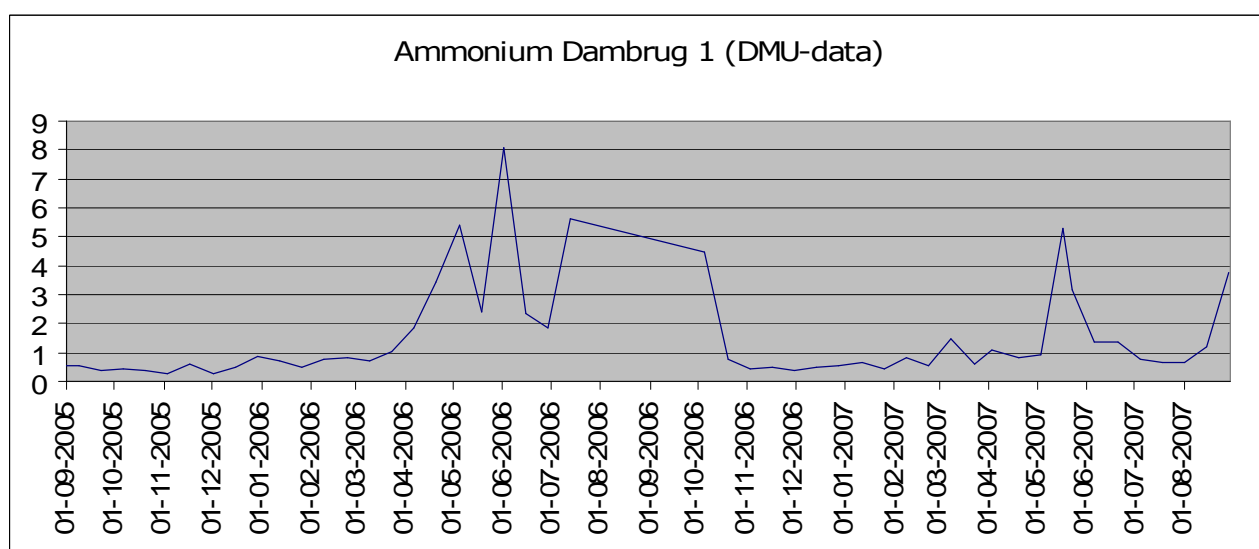
pH målinger varierer meget. Men gennemsnit er ca. 6,8.

Dambrug 1

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Visocolor, Merck

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/4 2005 til 31/8 2007	DMU	0,3	8	1,5
	Dambrug	-	10	-



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Stick + Visocolor Merck

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2006	-	4	-

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

Anlæggets biofiltre er opbygget som et kombinationsfilter med et opstrøms kontaktfiler efterfulgt af et filter med bevægeligt medie.

Dambrug 1

Ammoniumskoncentrationerne i opdrætsanlægget var lave i de første 7 måneders drift. Dette er imidlertid sammenfaldende med en periode, hvor anlæggets belastning generelt var lav. I den efterfølgende 7 måneders periode med højere belastning, er der også konstateret høje ammoniumkoncentrationer.

Da biofilteret er selvrensende, kraftig beluftet og fuldstændig opblandet, burde der ikke være problemer med iltforhold og stofoverførsel til filteroverfladerne. Den periodevis manglende ammoniumomsætning kan, ud over deciderede forgiftninger af filterfyldningen, formodentlig tilskrives en rigelig tilførsel af letomsætteligt organisk stof. Dette er søgt imødekømt med etablering af mikrosigter før filtrene. Efter installeringen af mikrosigter har ammoniumkoncentrationen med kortvarige undtagelser ligget på et tilfredsstillende lavt niveau.

Der har i store dele af undersøgelsesperioden været problemer med anlæggets omsætning af nitrit til nitrat. Forholdet gav anledning til en ustabil tilvækst i besætningen og efter alt at dømme var det ligeledes medvirkende til en uacceptabel dødelighed. Dette kunne relateres til en lav alkalinitet i opdrætsvandet. Først sent i forløbet blev der installeret udstyr til kontinuerlig tilsætning af hydratkalk til opdrætsenhederne, hvilket momentant stabiliserede nitritomsætningen.

Der har ved flere lejligheder været en tendens til et højt trykfald over filteret. Tendensen til tilstopning af filtrene ligger ikke i selve kontaktfilteret eller biofilteret, men skyldes begroning af et plastiknet, som adskiller de to filtre. Denne adskillelse findes også i filtre bestående af en kombination af kontakt- og faste filtre. Da filteret med bevægeligt medie ikke stopper til og den hydrauliske kapacitet i kontaktfilteret er stor, er det umiddelbare behov for returskylning af filtrene lavt. I forhold til biofiltre med fast fyldning giver dette anledning til kortere skyllesekvenser og dermed en ringere rensning af plastiknettet. En løsning kan være periodevis kraftig beluftning af filtrene uden skyllevandsudtag.

Det kan ikke udelukkes, at anlæggets driftsproblemer, ud over de allerede nævnte forhold, kan tilskrives filtrenes konstruktion. Filtrene med bevægeligt medie er placeret i 3 delvist serieforbundne sektioner med bundindløb fra et fælles forlag, der udgøres af kontaktfilteret. Dette indebærer en ikke ubetydelig risiko for, at hovedparten af afløbsvandet fra kontaktfilteret går til den sidste afdeling af filteret med bevægeligt medie, der ligger umiddelbart før udløbet til afløbskanalen. Er dette tilfældet bliver belastningen og dermed udnyttelsen af de to første filtersektioner for lav.

Efter etableringen af mikrosigter har dambruget mulighed for at ombygge filtrene inden for modeldambrugsbekendtgørelsens rammer. De eksisterende

Dambrug 1

filterkamre vil ret enkelt kunne ombygges til to reelt serieforbundne filtre med bevægelig fyldning eller et fast filter med bioblokke i hele kammeret. Med henblik på udnyttelse af eksisterende forhold vil en kombination af de to filtertyper være nærliggende. Indrettes nogle af filterkamrene som faste filtre og nogle af kamrene som bevægelig medie filtre, vil der dels kunne opnås en energibesparelse, og dels en kapacitetsudvidelse. Det afgørende vil dog være, at der opnås en sikkerhed mod kortslutning af filtrene.

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført som en dobbelt V-formet rende i beton med huller i bunden til udsugning af slam. Rensningen foregår ved åbning af en ventil i et fælles afløbsrør for hver rende.

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene. Der er for nuværende ikke belæg for at skelne effektiviteten af dette system fra anlæg med traditionelle slamkegler. Betjeningsmæssigt er systemet mere enkelt.

Slamanlæg:

Det primære slamanlæg, der er opbygget som en traditionel gyllebeholder, har fungeret uden problemer, og den stofmængde, som ledes med overskudsvand til lagunen, ser umiddelbart ud til at være den relativt laveste blandt de 8 forsøgsdambrug. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig overførsel af slam til depot og udkørsel.

Slam afhændes til jordbrugsformål direkte fra anlægget.

Selv om driften af slamanlæggene er bedre end set ved andre anlæg, er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning til et særskilt depot kan en kontinuerlig beluftning af slammet i dette reducere slamvoluminet og bedre afvandingssegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor

Dambrug 1

vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU arbejder med et projekt til undersøgelse af denne mulighed. Man kan også opstille en mikrosigte, hvor skyllevandet sendes tilbage til slamfældningsanlægget. Endeligt vil der være mulighed for at optimere udformningen af de primære fældningsanlæg.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftsanlæg. Ilttilførslen samt vandtransporten i opdrætsanlægget har været i overensstemmelse med forventningerne. I leverdammene har vandhastigheden været højere end ønskeligt. I andet driftsår er belufterbrøndene i disse forsøgsvis blevet suppleret med 2 diffusorrør i nedstrømsiden, hvor der oprindeligt kun var rør i opstrømsiden. Dette har reduceret vandføringen, og medført en beskedent, men signifikant øgning af iltningens kapacitet. Da det ser ud til, at dette tiltag under sammenlignelige driftsforhold vil give en generel reduktion af dambrugets energiforbrug, arbejdes der med en lignende ombygning af belufterne i produktions- og sættefiskanlæggene.

Dambrug 1

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	7	120	127	5	85	90
1/9 2006 - 31/8 2007	Ca. 115	10	Ca. 125	Ca. 38	3	40
Hele perioden (2 år)	Ca. 120	130	Ca. 250	Ca. 30	Ca. 30	Ca. 60

Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2003 til og med 2007.

2003-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode (produktion fra æg til sættefisk / portionsørreder).

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat

Stof	2003	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin			2000	12488	18981
Trimethoprim			400	2513	3819
Oxolinsyre	3438				
Florfenicol			800	3370	2380
Total (g)	3438	0	3200	18370	25180
Mg/kg produktion*				129	84
Antal behandlinger	1	0	2	5	6

* Produktionen er opgjort pr. september – august, mens forbruget er opgjort pr. jan-dec.

Dambrug 1

I ovenstående tal indgår også antibiotika anvendt i kummehus og sættefisk anlæg. Størstedelen (80-90 %) af anvendt antibiotika i 2006 / 2007 er dog anvendt i produktionsanlægget.

Hjælpestoffer:

Hjælpestoffer anvendt i kummehuset / sættefiskanlægget er ikke medtaget i nedenstående opgørelse, som dermed reelt kun dækker forbruget i "modeldambrugsenhederne".

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	1.863	1.600	Ca.30 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg	119	16	120 g pr 1000 m ³
Pereddikesyre	3		
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg			
Benzalkoniumklorid			
Salt, kg	28.000	45.000	Op til 8 promille
Kalk	?	?	

Parasitter/gæller (KU-LIFE), 1/9 2005 - 31/8 2006:

Kummehus:

Ingen infektion m. parasitter blev konstateret.

Sættefiskanlæg:

Der blev konstateret en løbende infektion af Ich (fiskedræber) ved næsten alle undersøgelser. Ligeledes blev der i et enkelt tilfælde fundet *Ichtyobodo necator* (Costia) i gællerne. Der blev udtaget gæller til nærmere undersøgelser for diverse i forbindelse med gælleproblemer.

Produktionsanlæg:

Der blev ligeledes konstateret en løbende infektion af ich ved næsten alle undersøgelser

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de undersøgte prøver.

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af speciefarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på

Dambrug 1

læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser er der kun fundet ich som allerede var registreret i anlægget.

Bakterier (DTU-Aqua) 1/9 2005 - 31/8 2006:

Rødmundsyge-bakterien, *Yersinia ruckeri* blev fundet i to fisk ved den sidste prøvetagning både i slim og gæller, men også fra indre organer. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Furunkulose-bakterien, *Aeromonas salmonicida* blev ikke fundet på dambruget. YDS-bakterien, *Flavobacterium psychrophilum* var til stede fortrinsvis i slim og gæller – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Der er i løbet af de fire prøvetagninger kun fundet én potentielt sygdomsfremkaldende bakterie (*F. psychrophilum*) i klækkehuset.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*, men også overfor amoxicillin, hvor der ellers ofte ses nedsat følsomhed. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her. Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller.

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarerstyrelsens sektion for akvakultur:

I 2006 var der stærk mistanke om BKD på Dambrug 1, da der blev konstateret kliniske symptomer på infektion, men det lykkedes ikke i løbet af de 3 år endeligt at confirmere fund af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager BKD. Der blev ikke konstateret fund af virus infektion på anlægget.

Dambrug 1

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Smitteforebyggelsen på anlægget har været optimeret set i forhold til det gamle eksisterende jorddambrug. Som udgangspunkt ønskede dambrugeren at dambruget skulle registreres som værende VHS, IHN, IPN og BKD fri. Dette sammenholdt med at man ville begrænse introduktionen af andre fiskesygdomsfremkaldende parasitter medførte at man fra starten besluttede at køre produktionen via indkøb af registrerede øjenæg, som skulle desinficeres inden de blev ført ind på dambruget. Princippet skulle altså være at hele produktionen (fra æg til portionsfisk skulle foregå på dambruget, uden indtag af fisk).

Denne strategi blev fulgt fra starten, men det stod dog hurtigt klart at der af produktionsmæssige (og økonomiske grunde) måtte indtages fisk også. Disse fisk kom selvfølgelig fra dambrug der var registreret fri for de ovennævnte sygdomme, men medførte desværre også at en lang række andre fiskepatogener blev introduceret. Kort tid efter fiskene overførsel i foråret 2005 blev der på dambruget således konstateret blandt andet rødmundsygebakterien, YDS-bakterien, fiskedræber parasitten og andre parasitter (costia osv.). Også senere i produktionen (efteråret 2005) blev der indtaget fisk. Disse fisk kom fra et anlæg som i foråret 2005 viste sig at være inficeret med BKD. BKD blev aldrig verificeret laboratiemæssigt på anlægget, men der var i foråret 2005 fisk som udviste klinisk symptomer på sygdommen.

Efter ejerskift i 2006 blev der i efteråret indsat fisk fra flere forskellige dambrug. Disse fisk kom fra jorddamme, og dermed var anlægget efterfølgende inficeret med mange forskellige slags bakterier og parasitter. Alle indsatte fisk bliver dyppevaccineret mod rødmundsyge.

Smitteforebyggelsen omkring kummehuset er meget omfattende. Huset er lukket således at fugle, skadedyr o.lign. ikke kan få adgang. Herudover er der etableret forrum med tvungen fodtøjsskift for alle (også medarbejderne).

Resultatet har været meget positivt. Som det fremgår af ovenstående undersøgelser fra KVL og DFU er der i 2005/2006 i kummehuset ikke fundet andre sygdomsfremkaldende bakterier/parasitter end YDS-bakterien.

Sygdomsudbrud.

I kummehuset har der været meget få problemer. Der har været behandlet en enkelt gang mod YDS. Ellers har problemer i kummehuset mest været relateret til okkerproblemer stammende fra vandindtag med meget højt jern indhold.

I sættefisk anlægget har der især været udbrud af YDS. Sygdommen er typisk set kort tid efter at fiskene er overført fra kummehuset. Behandling med florfenicol har umiddelbart været effektiv, men der er mistanke om at infektionen sætter sig kronisk i mange af fiskene (og derved giver en del dødelighed senere i livet).

Dambrug 1

I produktionsafsnittet har der især i starten været store problemer med fiskedræber og fiskenes gæller. Specielt fiskedræber, var et stort problem især i sommeren 2005. Rutiner omkring brug af hjælpestoffer var ikke indkørt og der blev underdoseret i starten. Erfaringen var, at behandling for fiskedræber skal indsættes så tidlig som muligt. Før parasitten først lov til at etablere sig i stort antal er det endog meget svært at afhjælpe problemet. Det blev forsøgt vandbehandling med især formalin og salt.

I forbindelse med ejerskiftet i efteråret 2006 blev der i produktionsafsnittene opsat mikrosigter. Disse er formentlig medvirkende i at holde fiskedræberinfektionen på et acceptabelt niveau. Her skal dog bemærkes at der i forbindelse med indkøb af fisk med forskellig immunstatus, stadig er opserveret at fiskedræber kan udvikle sig til deciderede udbrud, også i anlæg med mikrosigter.

I forløbet har der været flere tilfælde af gælleproblemer med gælleinfektion, gælletilslimning o.lign.. Umiddelbart hænger det ikke altid sammen med høje værdier af eksempelvis nitrit og ammonium (som især har været et problem i 2006/2007).

Måske skyldes en del af problemet okkerindholdet i vandet. Her skal dog tilføjes, at der på indløbsvandet blev etableret okker filter, som fik indholdet at uopløst jern ned til det acceptable, uden det dog helt fjernede fiskenes gælleproblemer.

Mht. rødmundsyge så måtte man behandle en enkelt gang i foråret 2006 (28. april til 4. maj). I denne periode var der problemer med forhøjet ammonium indhold (dog ikke over kritisk niveau), gælleproblemer, samtidig med at der var enkelte fisk der udviste symptomer på BKD (hævede nyrer osv.). Fiskene var vaccineret (dyppevaccineret som yngel) mod rødmundsyge og udbruddet må nok tilskrives andre udløsende faktorer. I 2007 blev der behandlet i foråret.

Brugen af hjælpestoffer.

Der har været anvendt flere forskellige stoffer på anlægget.

Pereddikesyre.

Dette har været forsøgt anvendt i forbindelse med gælleproblemer. Erfaringen har været dårlig. Selv meget små koncentrationer har medført at fiskene reagerede meget voldsomt. Ved enkelt behandling (6 liter Divosan i 2500 m³ døde 800 kg fisk!!)

Blåsten.

Efter en del usikkerhed omkring brugen af stoffet har det været anvendt rutinemæssigt (både under forrige og nuværende ejer) til at holde fiskenes gæller rene for slim. Første gang stoffet anvendes reagerer filtret og vandet bliver "beskidt". Men efter en vis tilvænning er stoffet uden synlige problemer anvendt i koncentrationer på 120 g pr 1000 m³.

Dambrug 1

Salt.

Er anvendt i flere situationer. Både i produktion og sættefisk anlæg. I forbindelse med gælleproblemer i april måned 2006 blev salt i ca. en uge anvendt regelmæssigt i produktionsanlægget. Dosis var ca. 0,8 % salt (8 kg pr m^3) fra starten. Effekten var god. Salt blev i løbet af de næste måneder tilsat regelmæssigt (oftest i en koncentration på 1 promille). Dette kunne holde gælleproblemerne nede og ædelysten blev forbedret.

Salt blev også anvendt i forbindelse med fiskedræber med god effekt. En enkelt gang i efteråret 2005 havde fiskene (sættefisk størrelse) dog problemer med at klare op til 1 %. Dette er aldrig rapporteret før og en umiddelbar forklaring er ikke mulig. Måske er der sket det samme, som skete ved saltuheld (se nedenstående).

Formalin.

Anvendes i forbindelse med gælle- og parasitproblemer. Har tilsyneladende ingen negativ effekt på biofiltret (med udgangspunkt i målte ammonium og nitrit værdier).

Normal dosis er ca. 20-30 mg/l. Formalin har god effekt på fiskedræbere når det bruges tidligt i forløbet og anvendes regelmæssigt.

CO₂

Der blev i foråret 2006 foretaget en række undersøgelser af CO₂ indholdet i opdrætsvandet. Resultaterne viste i første omgang relative høje værdier (mellem 25 – 30 mg/l) i produktionsanlægget. Der blev foreslået at tilsætte kalk for at øge bufferkapaciteten i vandet. Dette havde den ønskede effekt og niveauet lå ved efterfølgende kontrol målinger mellem 9-11 mg/l.

Grænseværdien kendes ikke eksakt men niveauer under 15-20 burde ikke påvirke fiskene negativt.

Uheld med stor dødelighed.

Der har i henholdsvis sættefisk og produktionsanlægget været uheld som har haft stor betydning for driften af anlægget.

Beskrivelse af uheldene:

Saltuheld april 2006.

Et sættefisk afsnit med ca. 7 tons fisk i en størrelse på 20 - 30 g/stk fik konstateret gællebetændelse. Dyrlæge + dambruger blev enige om at anvende salt for at afhjælpe problemet. Dambruget har uden problemer i sidste måned brugt salt i sit store anlæg i en koncentration omkring de 8 promille.

Der blev tilsat ca. 5-600 kg salt fordelt over 3 tilsætninger med ca. ½ times mellemrum. Salt-koncentrationen blev målt løbende ved at udtage vandprøve og kigge i refraktometer. Efter første tilsætning var den målte saltkoncentration ca. 3 promille efter anden tilsætning ca. 6 og efter 3. tilsætning ca. 7 promille. Teoretisk skulle 5-600 kg salt i opdrætsafsnittet (som er 240 m^3) give en koncentration på ca. 2,5 promille. Ca. 1½ time efter påbegyndelse af salttilsætning begyndte fiskene pludselig at drive mod risten.

Dambrug 1

Fisken fremstod som lammede/døde og var mørk/hvid stribet hen af siden. Ingen forsøgte at springe ud af vandet. Dambrugeren + ansat forsøgte konstant at holde ristene rene men i løbet af ganske kort tid var ca. 4,1 tons døde. Straks da dødsfaldet begyndte forsøgte man at etablere ekstra vandforsyning. Dødsfaldene stoppede da den målte saltkoncentration nåede under 5 promille.

Mange fiskeeksperter i DK er spurgt til råds og der kan desværre ikke gives et entydig svar. Alle er dog enige i at ørreder i alle størrelser burde kunne tåle 7 promille salt.

Nogle af de mulige forklaringer:

- Saltet kan måske teoretisk have løsnet biofilmen på biofilterelementerne og/eller måske også have løsnet noget slam (er konstateret i anlægget efterfølgende), som har frigivet giftstoffer (evt også svovlbrinte). Her skal bemærkes, at der ikke lugtede af svovlbrinte og at ingen fisk forsøgte at undvige vandet.
- Måske kan saltet have medført en stigning i pH, nitrit, ammoniak og lignende? Her skal tilføjes at dambrugen har vandprøver fra både før, under og efter dødsfaldet fandt sted. Alle prøver viste lave/normale niveauer.
- Saltet kan måske påvirke den bakterielle flora i filtret. Herved kan der rent teoretisk forekomme en opblomstring af "forkerte" bakterier, som kan være toxin-dannende.
- Der kunne måske have været strøm i nærheden. I det øjeblik salt tilsættes leder vandet bedre og fiskene dør. Her skal bemærkes at der ingen strømkilder kan findes og at obduktion af fiskene ikke har vist brækkede rygsøjler (som eller normalt ses)
- Fiskene er døde af antiklumpningsmidlet i saltet. Der er formodning om at antiklumpningsmidler (cyanid forbindelser) kan medføre dødsfald. Det som taler mod at dette skulle være tilfældet her, er at saltet (løsvægt) har været anvendt til andre fisk uden nogen form for symptomer overhovedet.
- Saltet har medført at fiskene bliver urolige og dermed sætter stofskiftet op. Er gællerne meget tilslimede kan der måske opstå internt iltmangel i fiskene. Det som taler mod denne teori er at mange af de døde fisk ikke havde tilslimede gæller.
- Tilsætningen har gået for stærk. Dette er en nok en realistisk mulighed, men hvor hurtig salt kan/må tilsættes er der kun begrænset viden om. Måske kan for hurtig salt tilsætning medføre ubalance i fiskens osmoregulering. I Tvilho tilfældet blev det meste af saltet tilsat på en gang mens det på anlægget foregik over ca. 1½ time. Det mystiske her er at vi har adskillige eksempler på at man har slat op til over 9 promille på en gang uden symptomer.
- Der har været områder i systemet hvor saltkoncentrationen har været ekstremt høj. Dette kan ifølge engelske dyrlæger give massiv dødelighed fuldstændig som det vi har set. Det som taler for denne teori er blandt andet det faktum at der blev målt koncentration på 7 promille. Hvis der

Dambrug 1

havde været fuld opblanding vil vi maksimalt have kunne være oppe på 2,5 promille. Saltet har altså været ulig fordelt i vandet og der har måske været områder som har ligget betydeligt over de 7 promille!!! I England har man oplevet at hvis saltet tilsættes uopløst så opløser det sig fra bundet og giver en saltgradient i vandsøjlen. Dette burde ikke kunne forekomme i modeldambrugene idet alt vand går gennem airliften og derved skulle blive opblandet. MEN det kan ikke udelukkes at der kan komme en forskel i saltkoncentration i vandet rundt omkring i anlægget. Husk at vandet jo kører som en prop rundt og rundt. Måske har man været så uheldig at man har tilsat saltet i samme prop?

Efterfølgende er det lavet nogle få saltforsøg hos foderfabrikant firmaet DanaFeed, omkring salttolerancen hos fisk. Disse viste at ørreder på 300 – 500 g uden problemer kunne klare at blive overført fra ferskvand til vand indeholdende op til 30 promille salt i 4 timer. Forsøgene forventes at blive gentaget med mindre fisk.

Foreløbig konklusion: Den førstnævnte forklaring virker mest sandsynlig. I forbindelse med rengøring af anlægget er det konstateret at der kan samles betydelige mængder slam i kanalen lige før biofilter og under biofilter.

Uheld 15. juli 2006.

Dette uheld fik katastrofale følger idet alle fisk i produktionsafsnittet døde. I alt over 100 tons fisk.

Baggrunden for uheldet antages at skyldes slamansamling i opdrætsenheden (især i indløbskanalen) til biofiltret. Slammet eller dele heraf har formentlig revet sig løs og medført at fiskene er blevet forgiftet. Grundet produktions anlægget specielle alarmopbygning fik dambrugeren ikke besked om problemer i enheden før dette tilfældigt blev opdaget 3-4 timer efter fiskene begyndte at dø. Anlæggets opbygning gør at så snart nogle fisk begynder at dø og derefter driver mod den følgende rist som derved hurtigt blokeres, så stopper hele vandflowet. Idet hele anlæggets iltforsyning sker via vandets passage forbi belufterbrønde vil et stop i vandflow hurtigt resultere i iltmangel hos all fisk og dermed yderligere fiskedød. Dette medfører at fiskene brækker sig og vandkvaliteten hurtigt forringes. Alt i alt en "ond cirkel", som kun vil kunne brydes ved hurtigt indsats meget tidligt i forløbet. Uheldet har afstedkommet følgende råd:

- Overvej under projektering grundigt om opdrætsenhedens størrelse er korrekt. Store opdrætssystemer med stor biomasse, medfører uundgåelig også større risiko.
- Undgå slamansamlinger. Dette kan gøres på mange måder. Forebyggende ved øget filtrering (eksempelvis ved mikrosigter) og dimensionering således at "døde" punkter undgås. Uanset dette bør alle anlæg gennemgås regelmæssigt for slam.
- Der skal være alarmsystemer, som registrerer og giver alarm fald af iltkoncentration.
- Etablering af nøddilt-systemer bør overvejes.

Dambrug 1

- Der bør laves procedure så mandskabet præcist ved hvordan tingene i disse akutte situationer skal håndteres. Forkerte beslutninger får hurtigt katastrofale følger.

Uheld 20. april 2007.

Dette kostede ca. 10 tons døde fisk. Der var strømudfald og nødstrømsanlægget startede ikke op som det skulle.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Der har primært været problemer med gæller og fiskedræber. Usikkerheden omkring brugen af hjælpepestoffer (dosis osv.) medførte især i starten en del problemer, som medførte betydelige dødelighed/produktionstab pga. fiskedræber.

Ideen med kun at indtage registrerede sygdomsfrie æg var som udgangspunkt positiv. Problemet var at strategien ikke kunne overholdes (af produktions økonomiske grunde). Der blev indført fisk som straks bevirkede, at mange sygdomsfremkaldende bakterier og parasitter blev introduceret på anlægget. YDS bakterien er konstateret i rigtig mange fisk. Måske har denne bakterie langt større betydning end generelt antaget.

Forskellige uheld har kostet dyrt. Specielt det sidste var katastrofalt og der bør i fremtiden gøres alt for at undgå gentagelse.

Generelt har dødeligheden været alt for høj.

Driftsmæssigt

Ved den dimensionerede belastning har anlægget haft problemer med at opretholde en god vandkvalitet i de to forsøgsår. Specielt har der været perioder med en for ringe nitritomsætning og en ikke tilfredsstillende ammoniuomsætning. Disse forhold synes løst ved etablering af mikrosigter og direkte tilsætning af hydratkalk til opdrætsanlæggene. En ombygning af biofiltrene ser herudover ud til at være en såvel økonomisk som driftsmæssig attraktiv mulighed.

Slamanlægget har fungeret bedre end gennemsnittet. I lighed med de øvrige anlæg under forsøgsordningen er der basis for en videreudvikling af slambehandlingsanlægget.

Opdrætsanlæggene har vist en svaghed med hensyn til slamophobning, jævnfør det omtalte uheld. Forholdet ser ud til at være afhjulpet gennem etablering af mikrosigter og øget opmærksomhed.

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Kummehus:

Ingen infektion m. parasitter blev konstateret.

Sættefiskanlæg:

Der blev konstateret en løbende infektion af Ich (fiskedræber) ved næsten alle undersøgelser. Ligeledes blev der i et enkelt tilfælde fundet *Ichtyobodo necator* (Costia) i gællerne. Der blev udtaget gæller til nærmere undersøgelser for diverse i forbindelse med gælleproblemer.

Produktionsanlæg:

Der blev ligeledes konstateret en løbende infektion af ich ved næsten alle undersøgelser

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de undersøgte prøver.

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser er der kun fundet ich som allerede var registreret i anlægget.

Dambrug 1

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 1

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006. Statusrapporten svarer til status for dette år, suppleret med yderligere karakterisering af isolerede bakterier.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. Udvalgte *F. psychrophilum* isolater er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse

Ved den første prøveudtagning 10/10 2005 blev der ikke påvist sygdomsfremkaldende bakterier i de to undersøgte fisk fra klækkehuset. I sættefiskanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i 9 ud af 10 fisk fra dam 34 (slim, gæller, sår samt milt og nyre fra en enkelt fisk), og i produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet i 3 ud af 4 fisk fra dam 44 (slim, gæller, samt øje og milt fra én fisk), begge fisk fra dam 48 (henholdsvis slim, gæller, hjerne, sår og slim, gæller, blødning), og 2 fisk ud af 3 fra dam 45 (slim, gæller).

Ved prøveudtagningen d. 24/11 2005 blev der ikke påvist sygdomsfremkaldende bakterier i ti fisk fra kumme 14 og kumme 6 i klækkehuset. I sættefiskanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i 1 ud af 5 fisk fra dam 24 (slim), og i produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet i 1 ud af 5 fisk fra dam 44 (slim).

Ved prøveudtagningen d. 27/3 2006 blev der ikke påvist sygdomsfremkaldende bakterier i de ti fisk fra kumme 3 og kumme 7 i klækkehuset. I sættefiskanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i 2 ud af 5 fisk fra dam 31 (gæller), og i

Dambrug 1

produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet i 2 ud af 5 fisk fra dam 44 (gæller).

Ved prøveudtagningen d. 29/6 2006 blev der ikke påvist sygdomsfremkaldende bakterier i de 3 fisk fra kumme 2 i klækkehuset, men der er fundet *F. psychrophilum* i 1 ud af 2 fisk fra klækkebakken (gæller). I sættefiskanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i 10 ud af 10 fisk fra dam 24+33 (slim, gæller, milt, nyre, hjerne og sår – dog ikke i indre organer fra to af fiskene), og i produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet i 4 ud af 5 fisk fra dam 44 (fra henholdsvis slim og gæller; slim; slim, gæller, milt, nyre og blødning; slim og nyre). Fra den femte fisk samt fisken hvor *F. psychrophilum* blev fundet i slim er der desuden fundet *Yersinia ruckeri* (serotype O1) fra slim, gæller, milt, nyre og hjerne.

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet ved de fire prøvetagninger.

Resistensundersøgelse

14 ud af 114 isolater af *F. psychrophilum* er undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribissen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*.

Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - 100% af isolaterne var resistente overfor Tribissen, knap 80% med nedsat følsomhed overfor oxolinsyre, omkring 64 % med nedsat følsomhed overfor tetracyclin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika, mens alle undersøgte isolater var følsomme for amoxicillin.

Y. ruckeri blev fundet ved en enkelt prøvetagning. I alt blev der isoleret 10 *Y. ruckeri* som alle var følsomme overfor Tribissen og oxolinsyre.

Karakterisering

14 isolater fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 31/8 2006 blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er relaterede.

Lidt over halvdelen af isolaterne fra både indre organer samt det ydre af fisken havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. De resterende 6 isolater havde andre ribotyper og blev fundet overvejende fra fiskens ydre samt indre organer.

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Opsummering

Yersinia ruckeri blev fundet i to fisk ved den sidste prøvetagning både i slim og gæller, men også fra indre organer. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet på dambruget.

Dambrug 1

Flavobacterium psychrophilum var til stede fortrinsvis i slim og gæller – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Der er i løbet af de fire prøvetagninger kun fundet én potentielt sygdomsfremkaldende bakterie (*F. psychrophilum*) i klækkehuset.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*, men også overfor amoxicillin, hvor der ellers ofte ses nedsat følsomhed. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarerstyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 12.04.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus og ingen BKD
2. 15.09.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus og ingen BKD
3. 29.05.2006 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD (prøverne var dog suspekter for BKD)
4. 13.06.2006: (3 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen BKD men 2 positive for *Yersinia ruckeri* (rødmundsygebakterier)
5. 17.07.2006: (2 pools á 5 fisk): Ingen virus og 2 suspekter for BKD
6. 27.09.2006 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og 5/6 suspekter for BKD
7. 12.03.2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD der var 3 prøver med forhøjet værdi som dog ikke gav anledning til mistanke om BKD. Der påvist infektion med *Flavobacterium psychrophilum*, YDS bakterier.
8. 23.04.2007 (2 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen BKD
9. 18.06.2007 (1 pool á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD
- 10.20.06.2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD

I alt blev 35 pools udtaget ved 10 besøg på dambruget undersøgt laboratiemæssigt-

Konklusion:

Selvom der især i 2006 var stærk mistanke om BKD på dambruget, og der blev konstateret kliniske symptomer på infektion, lykkedes det ikke i løbet af de 3 år endeligt at confirmere fund af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager BKD. Der blev ej heller konstateret fund af virus infektion på anlægget.

Dambrug 1

Dambrugs-rapport

i MMS projektet

Dambrug 2

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 2

Stamdata.

Dambrugsnavn:	Dambrug 2
Fodertildeling:	378 tons (før 179 tons)
Dato for opstart af anlægget:	1. april 2005
Praktiserende dyrlæge:	Aquasearch
Mikrosigte:	Ingen
Udfodringssystem:	Manuelt (foderautomater)
Opgørelses periode:	Fra 1/9 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstart af anlægget i foråret 2005.
Antal fuldtidsstillinger:	1,5 som gennemsnit

Drift.

Produktion:

	I alt (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	480
1/9 2006 til 31/8 2007	473

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	444	0,93
1/9 2006 til 31/8 2007	464	0,98
Hele perioden		0,95

Vandforbrug

	Dræn (%)	Borevand (%)	Gennemsnit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	80	20	46	0,10
1/9 2006 til 31/8 2007	80	20	25	0,05

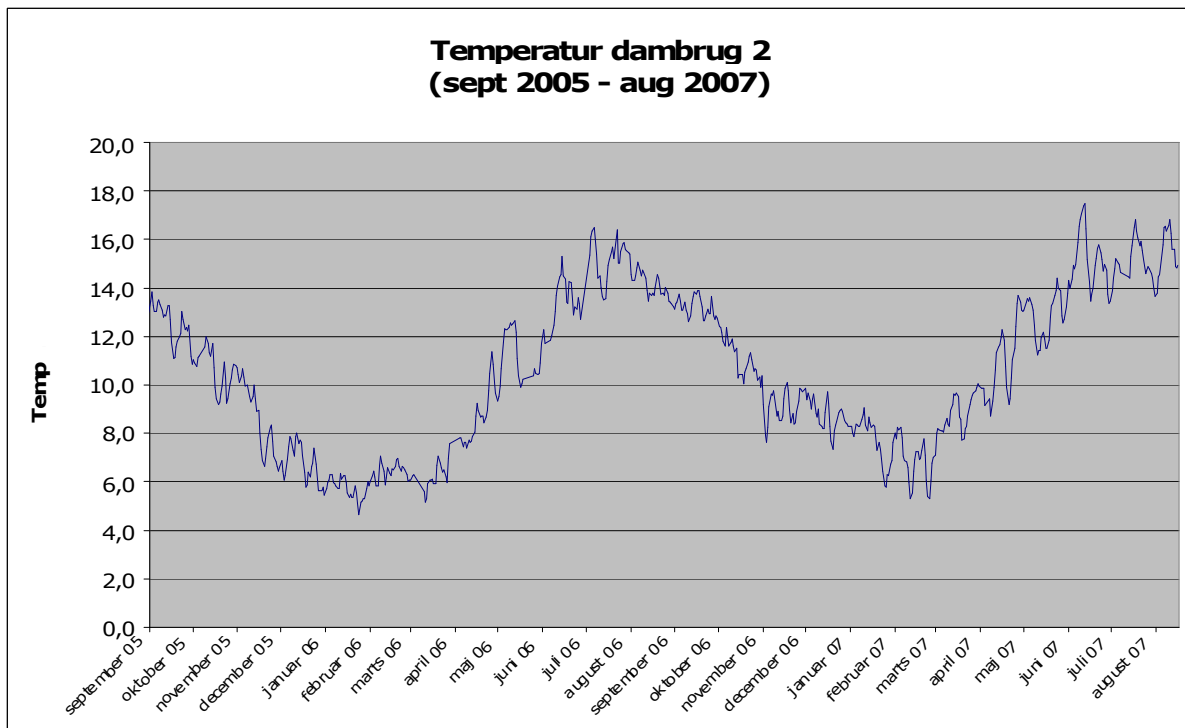
Dambrug 2

Energiforbrug

	kWh	kWh pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	667.864	1,4
1/9 2006 til 31/8 2007	Ca. 425.000	0,9
Hele perioden		1,1

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet (DFU-data).



	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
1/9 2005 til 31/8 2006	16,5 (06.07.06)	4,6 (24.01.06)	9,9
17/8 2006 til 16/8 2007	17,5 (12.06.07)	5,3 (11.02.07)	11,2
Hele perioden	17,5 (12.06.07)	4,6 (24.01.06)	10,6

Dambrug 2

Temperaturen har altså været generelt højere i andet måleår. Dette kan hænge sammen med det forholdsvis mindre vandindtag dette år.

pH-målinger:

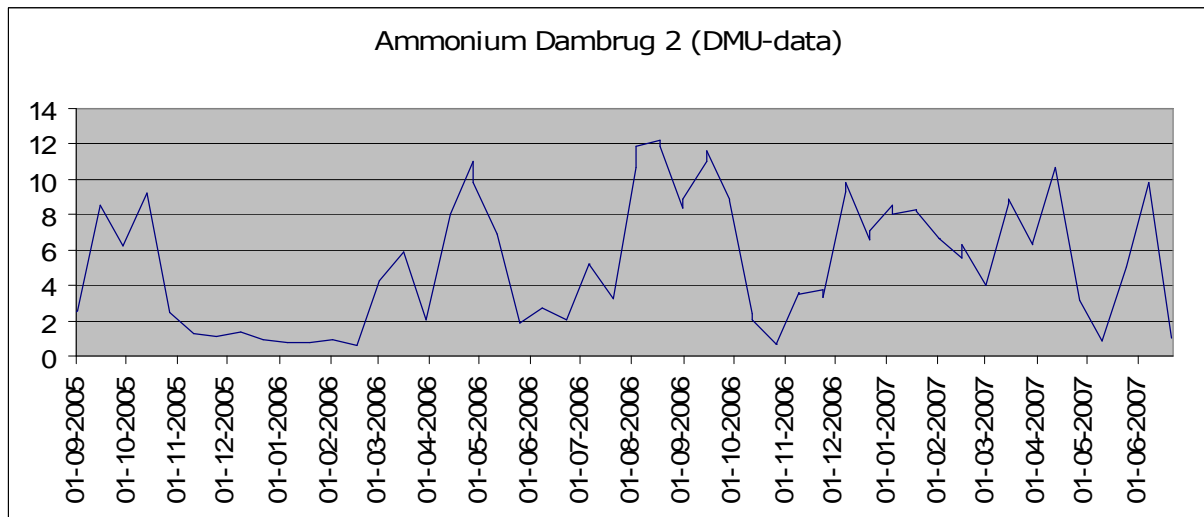
DFU og dambrugets egne pH målinger ligger typisk mellem 6,3 – 7,0.

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Merck, Aquamerck 200165

Der måles regelmæssig 2 x ugentlig.

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/6 2005 til 31/8 2007	DMU	0,4	12	5,4
	Dambrug	0,1	12	5



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Quantofix nitrit/nitrat (sticks)

Der måles regelmæssig 2 x ugentlig.

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2007	0,1	40 !	1

Dambrug 2

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

Dambrug 2 har ikke opnået den samme rensning for ammonium, som set i projektet "Vandrensning på dambrug", idet ammoniumkoncentrationen i perioder har ligget højt og væsentlig over det forventede. Dette kan sandsynligvis tilskrives problemer, der er forbundet med opskalering af forsøgsanlæg med filterkamre på 0,5 - 1 m³ til produktionsanlæg med filterkamre på ca. 60 m³. De små filterkamre er betydelig lettere at håndtere med henblik på en jævn og stabil ilttilførsel til hele filterfyldningen. Ligeledes er oprensningen af små filtre enklere end store filtre.

Det til tider høje ammoniumniveau på Dambrug 2 har medført en række forsøg med skylleprocedurerne for filtrene m.m., idet forholdet ud over det miljømæssige aspekt også i høj grad har en driftmæssig interesse. Da iltniveauet ud af filtrene ligger på et teoretisk gunstigt niveau, samtidig med at der ved returskylning har været tydelige tegn på anaerobe partier i filterfyldningen, indikerer dette, at der er et iltfordelingsproblem i de opskalerede filterkamre. Herved vil dele af filtrene have en uudnyttet omdannelseskapacitet for ammonium, som aktiveres ved større iltspændinger og/eller en øget turbulens i filterfyldningen. Dette understøttes af, at filtrene tilsyneladende virker bedst i kolde perioder, hvor bakteriernes omdannelseskapacitet teoretisk skulle være lav, medens vandets iltindhold er højt. På Dambrug 2 er dette søgt imødegået med supplerende luftning af tilløbet til filteret.

Filtrenes driftstid mellem skylningerne kan udvise ret store variationer. Disse variationer kan ikke alene tilskrives den aktuelle produktionsintensitet. Mindre variationer i foderets fordøjelighed og foderspild kan i væsentlig grad påvirke filtrenes gangtid og evne til at omsætte ammonium. Brug af "flydefoder" stabiliserer tilsyneladende driften af filtrene, hvilket kunne indikere, at brug af dette foder på dambruget begrænser foderspild. Den ernæringsmæssige sammensætning af "flydefoderet" afviger ikke fra det ellers anvendte synkende foder.

I forsøgsperioden er der løbende tilsat hydratkalk til indløbsvandet før jernfældning. Efter periodens udløb er der yderligere installeret udstyr til kontinuerlig tilsætning af hydratkalk til opdrætsenhederne, hvilket i væsentlig grad har stabiliseret filtrenes drift.

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført i glasfiberarmeret plast. Keglerne tømmes via standrør og har fungeret problemfrit.

Dambrug 2

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene.

Slamanlæg:

Indledningsvis har der været en række problemer med slamanlægget. Blandt disse har genopløsning og resuspendering af udskilt slam samt manglende hydraulisk kapacitet i returledningen været de væsentligste. Tilbageførslen af suspenderet stof og fosfor til lagunen er søgt reduceret ved udbygning af anlægget. Udskiftning af vandmåleuret i anlæggets afløb og en omhyggelig tilrettelæggelse af filtrenes skylning samt tømningen af slamkeglerne har fjernet de hydrauliske problemer. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig overførsel af slam til depot og udkørsel.

Slam fra det primære slamanlæg overføres til depot. Depotet er ikke tilstrækkelig stort til, at der kan foretages en kompostering af slammet i dette, og omsætningen af slammet i depotet er beskedent. Afvandingen af slammet i depotet fremmes dog noget ved indblanding af hydratkalk. Lugten fra det overpumpede slam begrænses samtidig væsentligt ved indblanding af hydratkalk under overpumpningen fra slamfældning til depot. Optimal pH = 10 – 11 svarende til ca. 0,5 kg hydratkalk pr. m³ slam.

Forår og efterår afhændes der slam til jordbrugsformål.

Selv om driften af slamanlæggene er forbedret over de første års drift er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning kan en kontinuerlig beluftning af slammet reducere slamvoluminet og bedre afvandingsegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU har igangsat et projekt til undersøgelse af denne mulighed. Man kan også opstille en mikrosigte, hvor skyllevandet sendes tilbage til slamfældningsanlægget. Endeligt vil der være mulighed for at optimere udformningen af de primære fældningsanlæg.

Dambrug 2

Airlifte:

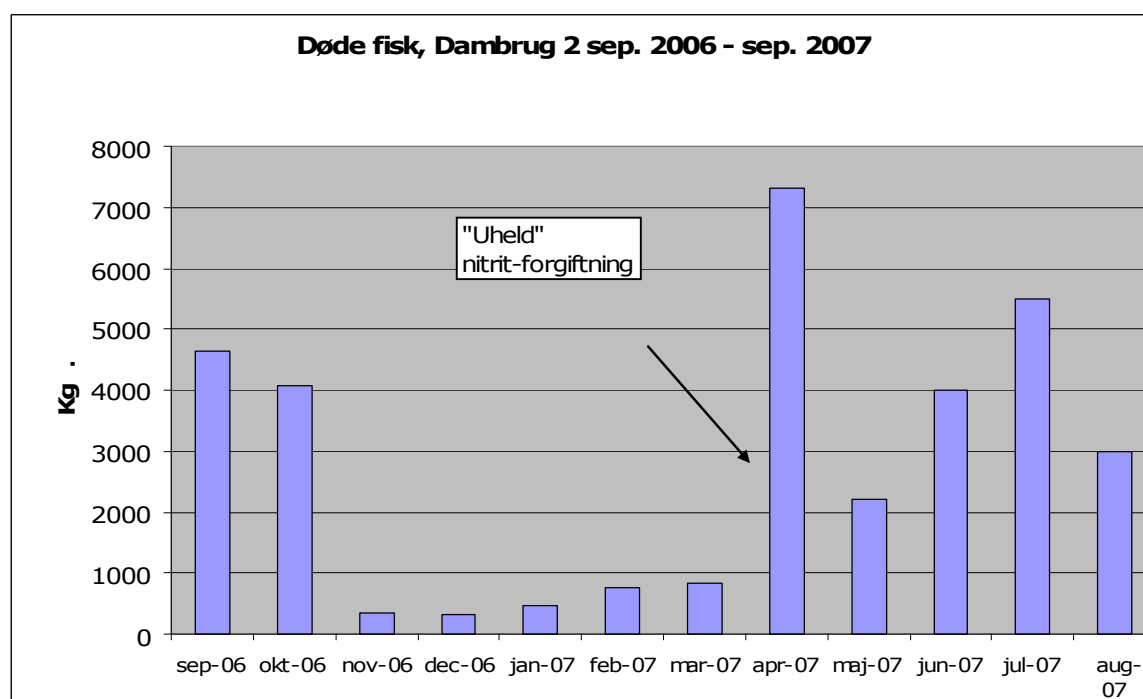
Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftsanlæg Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne.

Dambrug 2

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	22	-	22	5	-	5
1/9 2006 - 31/8 2007	28,5	5	33,5	6	1	7
Hele perioden (2 år)	50,5	5	55,5	5	0,5	6



Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2004 til og med 2007. 2003-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode.

Dambrug 2

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat:

Stof	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin	2500	875	8125	7493
Trimethoprim	500	175	1625	1508
Oxolinsyre	0	0	0	0
Florfenicol	0	0	0	0
Total (g)	3000	1050	9750	9000
Mg/kg produktion*	19		20	19
Antal behandlinger	1	1	5	2

Antibiotika er i 2005, 2006 og 2007 er anvendt mod rødmundsyge.

Hjælpestoffer:

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	3135	7575	Ca. 20-40 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg	15,8	24	Ca. 100 g pr 1000 m ³ 2 gange daglig
Pereddikesyre			
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg	2		Ca. 650 g pr 1000 m ³
Benzalkoniumklorid	129,4	29	
Salt, kg			
Kalk			

Parasitter/gæller (KU-LIFE), 1/9 2005 - 31/8 2006:

Gennemgående for anlægget har infektionerne med *Trichodina* sp. og Ich (fiskedråber) været af størst betydning. Infektionen har varieret meget mellem de forskellige besøg fra meget høj til ubetydelig lav. Desuden blev hud-cilliaten *Epistylis* sp., *Ambiphrya* sp. og *Chilodonelle* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte.

Flagellaten *Ichthyobodo necator* (costia) blev observeret på et par enkelte fisk i starten, men er ikke registreret siden. Afslutningsvis blev der i en enkelt

Dambrug 2

undersøgelse af linsen i øjet, konstateret infektion af den digene trematod *Diplostomum spathaceum* (øje ikten). Denne parasit har mellemvært i en snegl og det er usandsynligt at dette nogensinde vil blive et problem. Stammerne imellem, lader det ikke til der er nogen forskel. Det lader til at jo længere tid stammen har været i anlægget desto flere arter af parasitter findes der på denne.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de undersøgte vandprøver.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Fra disse undersøgelser er der kun fundet ich og *Trichodina* sp. (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) som allerede var registreret i anlægget. En af dyrlægerne indsendt prøve (september 2006) har dog som noget nyt vist høje mængder af svampesporer i gællerne.

Bakterier (DFU) 1/9 2005 - 31/8 2006:

Rødmundsyge-bakterien *Yersinia ruckeri* blev fundet både i slim og gæller, men også fra indre organer. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Furunkulose-bakterien, *Aeromonas salmonicida* blev ikke fundet i forsøgsperioden på dette dambrug.

YDS-bakterien *Flavobacterium psychrophilum* er udbredt til stede i både slim, gæller og sår – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom.

Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at lidt under halvdelen af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*.

Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller.

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarerstyrelsens sektion for akvakultur:

Dambrug 2

Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 2 i foråret 2006, det følgende år konstateredes kun få som suspekter. IPN virus blev fundet ved begge prøveudtagning i 2007, men der var ikke mistanke om at IPN virus gav anledning til klinisk sygdom.

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Der er på anlægget ikke taget specielle hensyn til øget smitteforebyggelse efter omlægning til recirkuleret modeldambrug.

Fisk blev især i 2005 og 2006 indkøbt fra mange forskellige dambrug og har dermed meget forskellig immunstatus. Der blev ikke besluttet hensyn til sygdomsstatus på de anlæg som fiskene indkøbes fra (der indkøbes dog ikke fra VHS- inficerede dambrug). Dette har medført at mange af de sygdomsfremkaldende organismer, som kendes i de traditionelle jordanlæg, også er erkendt på anlægget. I 2006/2007 er der forsøgt kun at indkøbe fra 3 dambrug (alle jordanlæg). Dette har medført en mere konstant produktion med færre sygdomstilfælde. Grunden til dette er uden tvivl, at de indkøbte fisk næsten har samme immunologisk status, som dem der allerede går i anlægget. Altså at de allerede har mødt de parasitter og bakterier der findes i anlægget.

Sygdomsudbrud.

Af kliniske sygdomsudbrud har der primært været tale om:

- Fiskedræber
- BKD
- Rødmundsyge
- Gælleproblemer

Fiskedræber.

Som på mange af de andre anlæg fik denne parasit stor betydning især det første år (2005). Behandlingsmetoder og strategi var ikke på plads og det medførte at infektion (især i nye indkomne sættefisk) fik lov at udvikle sig med stor dødelighed til følge. Ved at sætte fokus på problemet og forbedre forebyggelses- og behandlingsstrategi fik man dog styr på infektionen og i 2006 og 2007 har problemerne været langt mindre. Hurtig indsættende behandling med formalin (understøttet med blåsten) har været effektiv.

BKD.

Der blev i foråret 2006 konstateret infektion med BKD-bakterien (også verificeret i laboratoriet). Sammenfaldende med dette bemærkede dambrugs ejeren en stigning i dødeligheden. Der kunne således i løbet af foråret og sommeren 2006 til stadighed findes døde fisk med forstørret nyre. Samtidig med dette er der set en stigning i antallet af fisk med klinisk rødmundsyge (fiskene er dyppevaccineret). Hvorvidt BKD har en betydning i forhold til dette, vides ikke. Der findes dog dokumentation for at BKD nedsætter fiskens

Dambrug 2

immunforsvar. BKD udbrud i recirkulerede anlæg har vist sig at have større betydning i disse end i traditionelle gennemstrøms anlæg. Grunden er endnu uafklaret. Kan måske skyldes en øget risiko for smittespredning eller måske at fisk i de recirkulerede anlæg generelt har lavere immunforsvar. Efter at indkøbsstrategien blev lavet om (indkøb fra færre anlæg), har BKD problemerne været mindre.

Rødmundsyge.

Der er set en stigning i antallet af behandlingskrævende udbrud fra 1 udbrud i 2005 til 5 udbrud i 2006 for derefter at falde igen i 2007 (2 mindre behandlingskrævende udbrud). Fiskene der er indtaget har alle været dyppevaccineret. BKD udbruddet i 2006 formodes at være baggrunden for rødmundsyge problemerne dette år.

Gælleproblemer.

Dambruget har oplevet en varierende grad af gælleproblemer. Problemerne er set hele året rundt. Der ses gælletilslimning, fund af parasitter (mest gælleamøber (diagnosticeret af praktiserende dyrlæge) *Trichodina* og *Ich*), svampe og bakterier (specielt mange *Flavobacterium*). Hvorledes samspillet er mellem gælleproblemerne og disse patogener vides ikke eksakt. Svingende vandkvalitet (specielt med forholdsvis høje ammonium værdier dele af året) kan også have en betydning.

Brugen af hjælpestoffer.

Blåsten.

Dette anvendes rutinemæssigt. Ikke kun i forbindelse med gælleproblemer men også i forbindelse med parasitbekæmpelse. Efter en vis tilvænning er stoffet uden synlige problemer anvendt i koncentrationer på ca. 100 g pr 1000 m³ 2 gange dagligt.

Salt.

Blev anvendt i forbindelse med fiskedråberangreb tidligt i 2005 (ikke med i ovenstående opgørelse). Erfaringerne var OK, men er ikke brugt siden, mest af økonomiske og arbejdsmæssige hensyn.

Formalin.

Anvendes rutinemæssigt i forbindelse med gælle- og parasitproblemer. Har tilsyneladende ingen negativ effekt på biofiltret (med udgangspunkt i målte ammonium og nitrit værdier). Frisk vands forsyningen lukkes normalt i 24 timer i forbindelse med behandling.

Normal dosis er ca. 20-40 mg/l. Formalin har god effekt på fiskedråbere når det bruges tidligt i forløbet og anvendes regelmæssigt.

CO₂.

Der blev i foråret 2006 foretaget en række undersøgelser af CO₂ indholdet i opdrætsvandet. Resultaterne viste lave niveauer (< 10 mg/l). Grænseværdien

Dambrug 2

kendes ikke eksakt men niveauer under 15-20 burde ikke påvirke fiskene negativt.

Forhøjet ammonium og nitrit.

Anlæggene har i perioder haft forholdsvis højt indhold af ammonium (>10 mg/l) og nitrit (>1 mg/l). Umiddelbart synes dette ikke at påvirke fiskene. Dambrugeren har flere gange observeret at fiskene trives bedst i anlægget med det højeste ammoniumindhold!

Forklaringen på at fiskene stadig trives ved de målte ammonium niveauer, skal nok findes i det forholdsvis lave pH-niveau anlæggene drives under (ifølge dambrugeren gennemsnitlig ca. 6,4). Ved en pH på ca. 6,4 og en sommertemperatur på typisk 15 skal der således måles en ammonium-værdi på over 30 mg/l for at overstige den i litteraturen typisk anbefalede grænseværdi på 0,025 mg/l ammoniak.

I foråret 2006 og 2007 blev der i enkelte tilfælde observeret meget høj nitrit-værdi (op til 40 mg/l). Fiskene gik dårligt og resulterede i en øget dødelighed. Forklaring på de pludselige høje nitritniveauer ikke fundet, men erfaringen fra andre anlæg er, at der ofte er frigivet slam fra dele af anlægget.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Der har primært været problemer med gæller og fiskedræber. Usikkerheden omkring brugen af hjælpestoffer (dosis osv.) medførte især i starten en del problemer, som medførte betydelige dødelighed/produktionstab pga. fiskedræber.

Der blev fra starten indkøbt fisk fra mange dambrug (jorddamme), som straks medførte, at mange sygdomsfremkaldende bakterier og parasitter blev introduceret på anlægget. Ved at reducere antallet af anlæg som indkøbte fisk kommer fra er der opnået en mere stabil produktion.

YDS bakterien er konstateret i rigtig mange fisk. Måske har denne bakterie langt større betydning end generelt antaget. Også set i forhold til de gælleproblemer, som ses på anlægget.

BKD er konstateret og har medført øget dødsfald især i 2006. Bakteriens samlede betydning kendes dog ikke.

Driftsmæssigt:

Efter indkøringsproblemer er der stadig en tendens til en del problemer med ammoniumomsætningen i anlæggets biofiltre, der til tider er dårligere end forventeligt. En overgang til "flydefoder" gav en mærkbar forbedring af dette forhold. Slamkegler og anlæggets beluftningssystemer har fuldt ud levet op til forventningerne, medens der stadig er opgaver med forbedring af slamhåndteringen.

Dambrug 2

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Produktionsanlæg:

Gennemgående for anlægget har infektionerne med *Trichodina sp.* og Ich (fiskedræber) været af størst betydning. Infektionen har varieret meget mellem de forskellige besøg fra meget høj til ubetydelig lav. Desuden blev hud-cilliaten *Epistylis sp.*, *Ambiphrya sp.* og *Chilodonelle sp.* observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte.

Flagellaten *Ichthyobodo necator* blev observeret på et par enkelte fisk i starten, men er ikke registreret siden. Afslutningsvis blev der i en enkelt undersøgelse af linsen i øjet, konstateret infektion af den digene trematod *Diplostomum spathaceum* (øje ikten). Denne parasit har mellemvært i en snegl og det er usansyneligt at dette nogensinde vil blive et problem

Stammerne i mellem, lader det ikke til der er nogen forskel. Det lader til at jo længere tid stammen har været i anlægget desto flere arter af parasitter findes der på denne.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de undersøgte vandprøver.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina sp.* og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser er der kun fundet ich og *Trichodina sp.* (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) som allerede var registreret i anlægget. En af dyrlægerne indsendt prøve (september) har dog som noget nyt vist høje mængder af svampesporer i gællerne, hvilket vi kigger nærmere på.

Dambrug 2

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 2.

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006. Statusrapporten svarer til status for dette år, suppleret med yderligere karakterisering af isolerede bakterier.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. Udvalgte *F. psychrophilum* isolater er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotyponing.

Undersøgelse

Ved den første prøveudtagning 10/10 2005 blev der fundet *F. psychrophilum* i 3 ud af 5 fisk fra dam 5 (henholdsvis fra slim, gæller, sår), 1 ud af 5 fisk fra dam 18 (gæller), 2 ud af 5 fisk fra dam 12 (gæller). I en fisk som også havde *F. psychrophilum* fra dam 5 blev der fundet *Y. ruckeri* serotype O1 (milt). Der blev ikke fundet sygdomsfremkaldende bakterier i de 5 fisk fra dam 9.

Ved prøveudtagningen d. 25/11 2005 blev der fundet *F. psychrophilum* i 5 ud af 5 fisk fra dam 5 (slim og gæller samt en enkelt fra blødning i huden), 5 ud af 5 fisk fra dam 18 (slim og gæller), 5 ud af 5 fisk fra dam 9 (slim og gæller), samt 4 ud af 5 fisk fra dam 12 (slim og gæller).

I en fisk som også havde *F. psychrophilum* fra dam 5 blev der fundet *Y. ruckeri* serotype O1 (slim). Ligeledes i én fisk fra dam 18 (slim) og én fra dam 9 (gæller).

Ved prøveudtagningen d. 27/3 2006 blev der fundet *F. psychrophilum* i alle 20 undersøgte fisk (5 fisk undersøgt fra hver dam). Dam 7: slim og gæller samt to fra hjernen. Dam 11: alle 5 fisk fra gæller, 4 fisk fra slim samt endvidere fra hjerne og sår i ganen hos en fisk; sår på halefinnen hos en fisk; samt fra milt, nyre, hjerne samt

Dambrug 2

sår på gællelåget hos en fisk. Dam 14: slim og gæller hos fire fisk samt fra gæller og sår hos en fisk. Dam 13: henholdsvis fra slim, milt, nyre, hjerne; gæller, hjerne, sår; gæller; gæller, milt, nyre, hjerne; samt slim og gæller.

Ved prøveudtagningen d. 11/7 2006 blev *F. psychrophilum* igen fundet i alle 20 undersøgte fisk, og der blev i 10 fisk fundet *Y. ruckeri* (serotype O1) samtidig. Dam 7: *F. psychrophilum* i alle 5 fisk (slim hos tre fisk samt slim og gæller hos to fisk). Endvidere blev der hos to fisk fundet *Y. ruckeri* O1 (slim, gæller, milt, nyre, hjerne samt hos den ene fisk også fra blødning i øjet). Dam 10: *F. psychrophilum* hos alle 5 fisk (en fisk fra gæller, to fra slim og gæller, en fra slim, gæller, milt og blødning ved rygfinne, en fra slim, gæller, milt, nyre og sår). Fra de to fisk med *F. psychrophilum* fra slim og gæller kunne der også isoleres *Y. ruckeri* O1 fra gæller, milt, nyre og hjerne. Fra fisken med *F. psychrophilum* fra slim, gæller og sår kunne der endvidere isoleres *Y. ruckeri* fra slim, gæller og hjerne. Dam 16: *F. psychrophilum* hos alle 5 fisk (slim; gæller; slim, gæller, nyre og hjerne hos to fisk; slim, gæller og nyre). Fra den sidste fisk blev der desuden fundet *Y. ruckeri* O1 fra slim. Dam 19: *F. psychrophilum* hos alle 5 fisk (fra slim og gæller), endvidere blev der hos fire af de samme fisk fundet *Y. ruckeri* O1 (slim, gæller, milt, nyre, hjerne hos to fisk; gæller, milt, nyre og hjerne fra en fisk og slim og gæller hos én fisk).

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet på dette dambrug i forsøgsperioden.

Resistensundersøgelse

28 ud af 197 isolater af *F. psychrophilum* fra de fire prøveudtagninger er undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - 100 % af isolaterne var resistente overfor Tribriksen og 75% havde nedsat følsomhed overfor oxolinsyre, omkring 64% med nedsat følsomhed overfor tetracyclin og 16% med nedsat følsomhed overfor amoxicillin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika.

I alt blev der fundet 43 *Y. ruckeri* som var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Karakterisering

28 isolater fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 31/8 2006 blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotyping. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

Lidt under halvdelen af isolaterne fra både indre organer samt det ydre af fisken havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. Resterende isolater havde andre ribotyper og blev fundet fra både indre organer og det ydre af fisken.

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Dambrug 2

Opsummering

Yersinia ruckeri blev fundet både i slim og gæller, men også fra indre organer. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet i forsøgsperioden på dette dambrug.

Flavobacterium psychrophilum er udbredt til stede i både slim, gæller og sår – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at lidt under halvdelen af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Dambrug 2

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarerstyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 27.09.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus og ingen BKD
2. 06.03.2006 (6 pools á 5 fisk): 2/6 IPN virus positive samt 4/6 BKD positive
3. 27.09.2006 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus eller BKD positive
4. 14.03.2007 (6 pools á 5 fisk): 1/3 IPN virus positive men ingen BKD positive
5. 20.06.2007 (6 pools á 5 fisk): 1/6 IPN virus positive samt 1/6 BKD suspekter, ingen positive

I alt blev 27 pools udtaget ved 5 besøg på Dambrug 2 undersøgt laboratoriemæssigt.

Konklusion:

Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 2 i foråret 2006, det følgende år konstateredes kun få som suspekter. IPN virus blev fundet ved begge prøveudtagninger i 2007, men der var ikke mistanke om at IPN virus gav anledning til klinisk sygdom.

BKD.

Der blev i foråret 2006 konstateret infektion med BKD-bakterien (også verificeret i laboratoriet). Sammenfaldende med dette bemærkede dambrugs ejeren en stigning i dødeligheden. Der kunne således i løbet af foråret og sommeren 2006 til stadighed findes døde fisk med forstørret nyre. Samtidig med dette er der set en stigning i antallet af fisk med klinisk rødmundsyge (fiskene er dyppevaccineret). Hvorvidt BKD har en betydning i forhold til dette, vides ikke. Der findes dog dokumentation for at BKD nedsætter fiskens immunforsvar. BKD udbrud i recirkulerede anlæg har vist sig at have større betydning i disse end i traditionelle gennemstrøms anlæg. Grunden er endnu uafklaret. Kan måske skyldes en øget risiko for smittespredning og en opkoncentrering af de fiskepatogene bakterier i recirkuleringsanlæggene eller måske at fisk i de recirkulerede anlæg generelt har lavere immunforsvar. BKD udviklede sig dog ikke så slemt som frygtet i 2007.

IPN

Påvises i prøverne udtaget i 2007. IPN giver i regnbueørreder kun anledning til sygdom på yngelstadiet. I de sidste 20 år har man imidlertid konstateret at sygdommen nu også kan opstå og give betydelig dødelighed i opdrættet laks på op til ½ kg, sygdom bryder her primært ud i forbindelse med udsætning i saltvand. Det følges derfor om overgang til modeldambrugsdrift kan have samme effekt på sygdommen og om IPN også vil kunne bryde ud i større regnbueørreder.

Dambrug 2

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

BKD er konstateret og har medført øget dødsfald. Bakteriens samlede betydning kendes endnu ikke. De store problemer for modeldambrugene som BKD frygtedes at ville give er dog udeblevet og meget tyder på at sygdommen kan håndteres ved management.

Dambrug 2

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 3

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 3

Stamdata.

Dambrugsnavn:	Dambrug 3
Fodertildeling:	876,4 tons, 438,2 tons før omlægning
Dato for opstart af anlægget:	Oktober / november 2004
Praktiserende dyrlæge:	Aquasearch
Biofiltre type:	Kombineret nedstrøms kontakt og fixed-bed biofilter
Mikrosigte:	Opsat i 2007
Udfodringssystem:	Manuelt (foderautomater)
Opgørelses periode:	Fra 1/9 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstart af anlægget i juni 2005.

Drift.

Produktion:

	Indkøb af fisk (tons)	Solgt fisk (tons)	Døde (tons)	I alt (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	170	1164	48	1042
1/9 2006 til 31/8 2007	142	1242	29	1129

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	881	0,84
1/9 2006 til 31/8 2007	850	0,75
Hele perioden		0,80

Vandforbrug

	Dræn (%)	Borevand (%)	Gennemsnit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	40	60	120	0,14
1/9 2006 til 31/8 2007	50	50	80	0,10

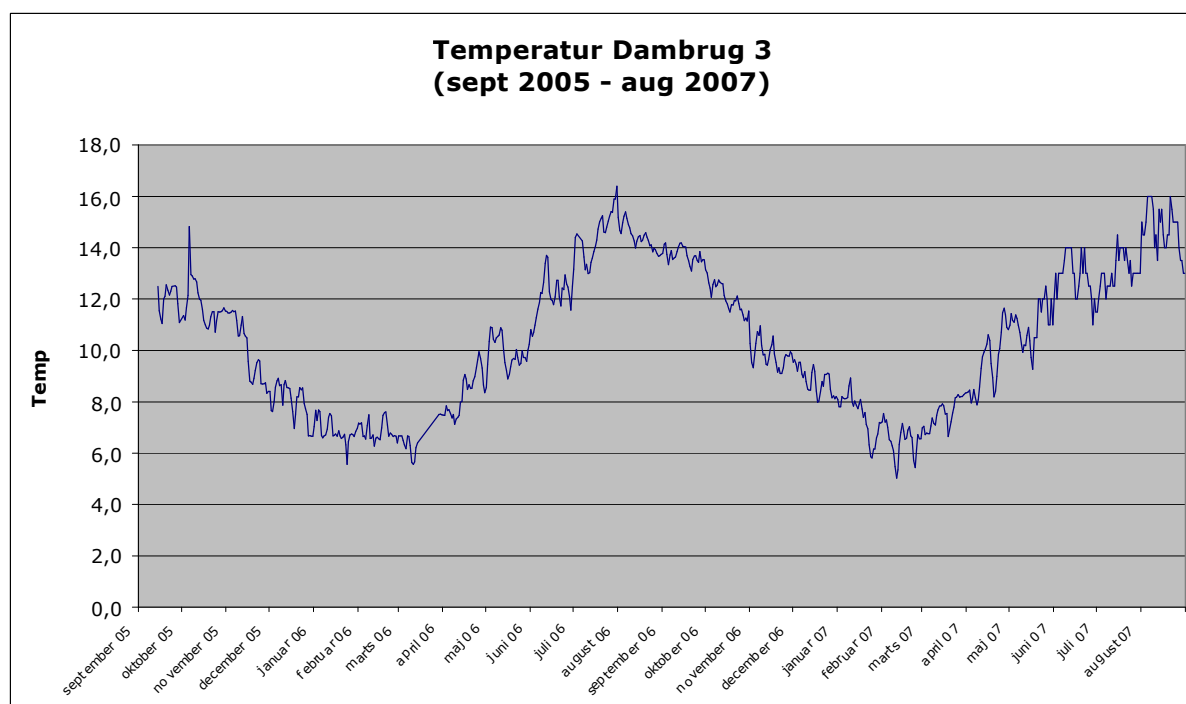
Dambrug 3

Energiforbrug

	kW timer	kW pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	1.530.240	1,4
1/9 2006 til 31/8 2007	1.835.910	1,6
Hele perioden		1,6

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet.



	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
1/9 2005 til 31/8 2006	16,4 (31.07.06)	5,6 (24.01.06)	10,4
1/9 2006 til 31/8 2007	16,0 (08.08.07)	5,0 (11.02.07)	10,6
Hele perioden	16,4 (31.07.06)	5,0 (11.02.07)	10,5

Dambrug 3

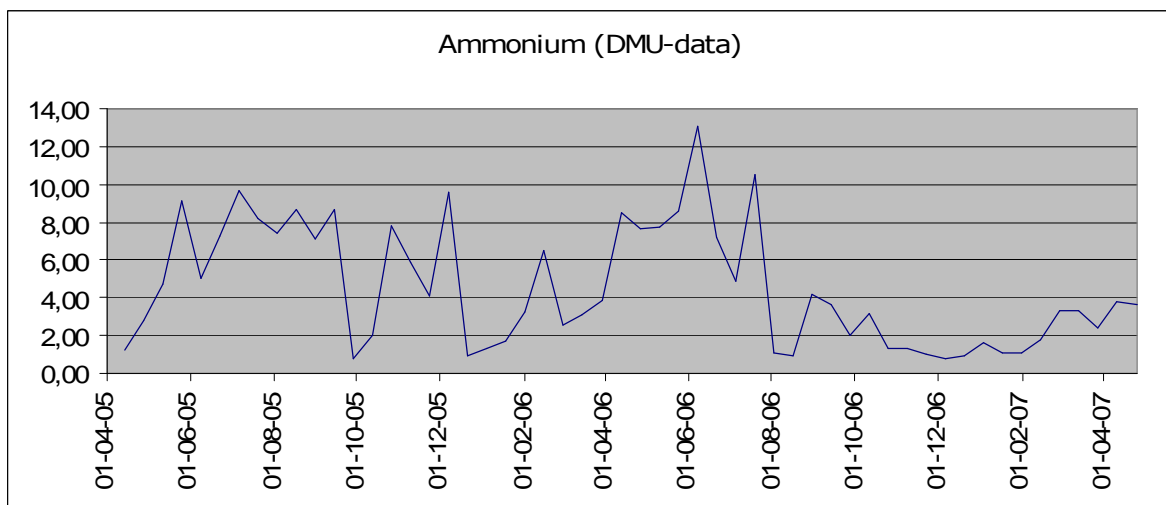
pH-målinger:

Dambrugets egne målinger ligger konstant i området **6,8 – 7,1**.

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Gundlachs fotometer

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/4 2005 til 31/8 2007	DMU	0,8	13,1	4,5
	Dambrug	0,1	12	1



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Gundlachs fotometer

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2007	0,5	1	1

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

I det første driftsår opnåede Dambrug 3 ikke den samme rensning for ammonium, som set i projektet "Vandrensning på dambrug", idet

Dambrug 3

ammoniumkoncentrationen i lange perioder lå højt og væsentlig over det forventede. Dette kan sandsynligvis tilskrives problemer, der er forbundet med opskalering af forsøgsanlæg med filterkamre på 0,5 - 1 m³ til produktionsanlæg med filterkamre på ca. 35 m³. De små filterkamre er betydelig lettere at håndtere med henblik på en jævn og stabil ilttilførsel til hele filterfyldningen. Ligeledes er oprensningen af små filtre enklere end store filtre.

At ammoniumomsætningen på anlægget umiddelbart ser ud til at afvige fra de øvrige modeldambrug kan selvfølgelig ligge i de mindre forskelle i filterkonstruktionen, som faktisk foreligger. På et dambrug er der tale om mindre filterkamre, medens kontakt- og biofiltrene på et andet dambrug er placeret i separate bassiner, hvor de er sammenbyggede på Dambrug 3. Endeligt er to dambrug indrettet med bevægeligt medie filtre. Det er imidlertid kun Dambrug 3, der i det første forsøgsår har været drevet med den dimensionerede belastning. Ved en relativt lavere belastning af biofiltrene vil disse ikke nødvendigvis afsløre de problemer, der kan være forbundet med opskaleringen. I de efterfølgende perioder med høj belastning på de nævnte dambrug er der da også tegn på, at ammoniumniveauet ligger over det oprindeligt forventede.

Det høje ammoniumniveau på Dambrug 3 har fra starten af driften medført en række forsøg med skylleprocedurerne for filtrene m.m., idet forholdet ud over det miljømæssige aspekt også i høj grad har en driftmæssig interesse. Senest ser det ud til, at en øget beluftning af filtrene kan stabilisere ammoniumniveauet i opdrætsanlæggene til 0,6 - 3 mg/l i sommerperioden. Da iltniveauet ud af filtrene ligger på et teoretisk gunstigt niveau, indikerer den bedre funktion ved øget beluftning, at der er et iltfordelingsproblem i de opskalerede filterkamre. Herved vil dele af filtrene have en uudnyttet omdannelseskapacitet for ammonium, som aktiveres ved større iltspændinger og en øget turbulens i filterfyldningen. Dette understøttes af, at filtrene tilsyneladende virker bedst i kolde perioder, hvor bakteriernes omdannelseskapacitet teoretisk skulle være lav, medens vandets iltindhold er højt.

Med anlæggenes eksisterende udformning er der grænser for, hvor intensivt beluftningen af filtrene kan drives. Der er derfor kun en begrænset mulighed for at opnå yderligere forbedringer af denne vej. Forholdene med den nedsatte ammoniumkoncentration har været stabile siden juli 2006, hvor ændringen af beluftningen har været i drift. Det foretagne indgreb indebærer, at nettoammoniumafledningen fra dambruget på årsbasis kan forventes at ligge på et gennemsnitsniveau i nærheden af 2 mg/l. I forhold til det første års drift, hvor udledningskoncentrationen lå på 4,55 mg ammonium pr. l er der tale om en væsentlig reduktion af udledningen.

Dambrug 3

Strømforbruget til den supplerende beluftning er på 12 kW svarende til et årligt strømforbrug på 105.000 kWh. De årlige udgifter til el og service vil være på ca. 75.000 kr.

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført i rustfast stål. Keglerne før beluftningsanlæg og før biofiltre tømmes via standrør og disse kegler har fungeret problemfrit. Der er dog tætningsproblemer, idet der kan sive vand forbi tætningerne, hvilket må tilskrives problemer opstået under fremstillingen af keglerne. Ved svejsning af rustfast stål er det noget nær umuligt at undgå formforandringer i materialet. Problemet med den manglende tæthed i lukkemekanismen klares ved manuel styring af slampumpen.

Anlægget er også forsynet med slamkegler mellem belufterenhederne. Disse er forsynet med en rist lagt i plan med kanalbunden, og tømningen sker ved med snoretræk til en betonprop med gummitætning. Dette system gav indledningsvis anledning til problemer og systemet er generel ikke så velfungerende som brugen af standrør.

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene.

Slamanlæg:

Indledningsvis har der været en række problemer med slamanlægget. Blandt disse har genopløsning og resuspendering af udskilt slam samt manglende hydraulisk kapacitet i returledningen været de væsentligste. Fældning med aluminiumklorid har reduceret tilbageførslen af suspenderet stof og fosfor til lagunen og en omhyggelig tilrettelæggelse af filtrenes skylning samt tømningen af slamkeglerne har reduceret de hydrauliske problemer til kun at forekomme, når disse procedurer skulle koordineres med prøveudtagningen hver 14. dag. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig overførsel af slam til depot og udkørsel.

Slam fra det primære slamanlæg overføres til depot. Depotet er ikke tilstrækkelig stort til, at der kan foretages en kompostering af slammet i dette, og omsætningen af slammet i depotet er beskeden. Afvandingen af slammet i depotet fremmes dog noget ved indblanding af hydratkalk. Lugten fra det overpumpede slam begrænses samtidig væsentligt ved indblanding af hydratkalk under overpumpningen fra slamfældning til depot. Optimal pH = 10 – 11 svarende til ca. 0,5 kg hydratkalk pr. m³ slam.

Dambrug 3

Forår og efterår afhændes der slam til jordbrugsformål, medens der i den øvrige del af året med jævne mellemrum overføres slam til et biogasanlæg.

Selv om driften af slamanlæggene er forbedret over det første års drift er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning kan en kontinuerlig beluftning af slammet reducere slamvoluminet og bedre afvandingssegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU har igangsat et projekt på dambruget, hvor denne mulighed undersøges.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftningsanlæg. Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne. Det har dog i perioder været nødvendigt at supplere lufttilførslen efter biofiltrene. Dette giver anledning til fremover at sikre en ekstra beluftningskapacitet ved den første belufter efter biofilteret.

Mikrosigter:

Efter afslutningen af forsøgsperioden har dambruget suppleret vandrensningen, idet der er opsat mikrosigter i de tre produktionsanlæg. I produktionsanlæg 1 er der monteret en båndsigte, medens der er installeret 3 tromlesigter i hvert af de to øvrige produktionsanlæg.

Dambrugets egenkontrol med den interne vandkvalitet viser ingen signifikant ændring af vandkvaliteten i anlæggene som følge af den foretagne ændring.

Etableringen af mikrosigter har imidlertid ændret driftsforholdene på flere områder. Ved returskyllning af biofiltrene er der observeret en markant nedgang i den bortskyllede slammængde og skyllningen foregår nemmere og med mindre vand end før etableringen af sigterne. Dette reducerer den hydrauliske belastning af slambassinerne.

Dambrug 3

Slam i sigternes spulevand fældes i tyknere placeret ved hvert anlæg. Herved undgås overførsel af spulevand fra sigterne til slamdepotet, idet der kun overføres opkoncentreret slam fra tyknerne til slambassinerne.

Overførsel af en øget mængde uomsat slam fra sigterne og mindre delvist mineraliseret slam fra biofiltrene har ændret karakteren af slammet i slambassinerne. Ændringen af slammet må betegnes som negativ, da tørstofindholdet i det aflejrede slam er reduceret.

Selv om der ikke kan registreres signifikante ændringer i opdrætsanlæggenes vandkemi efter installering af sigterne, har disse medført en mærkbar forøgelse af anlæggenes produktionskapacitet.

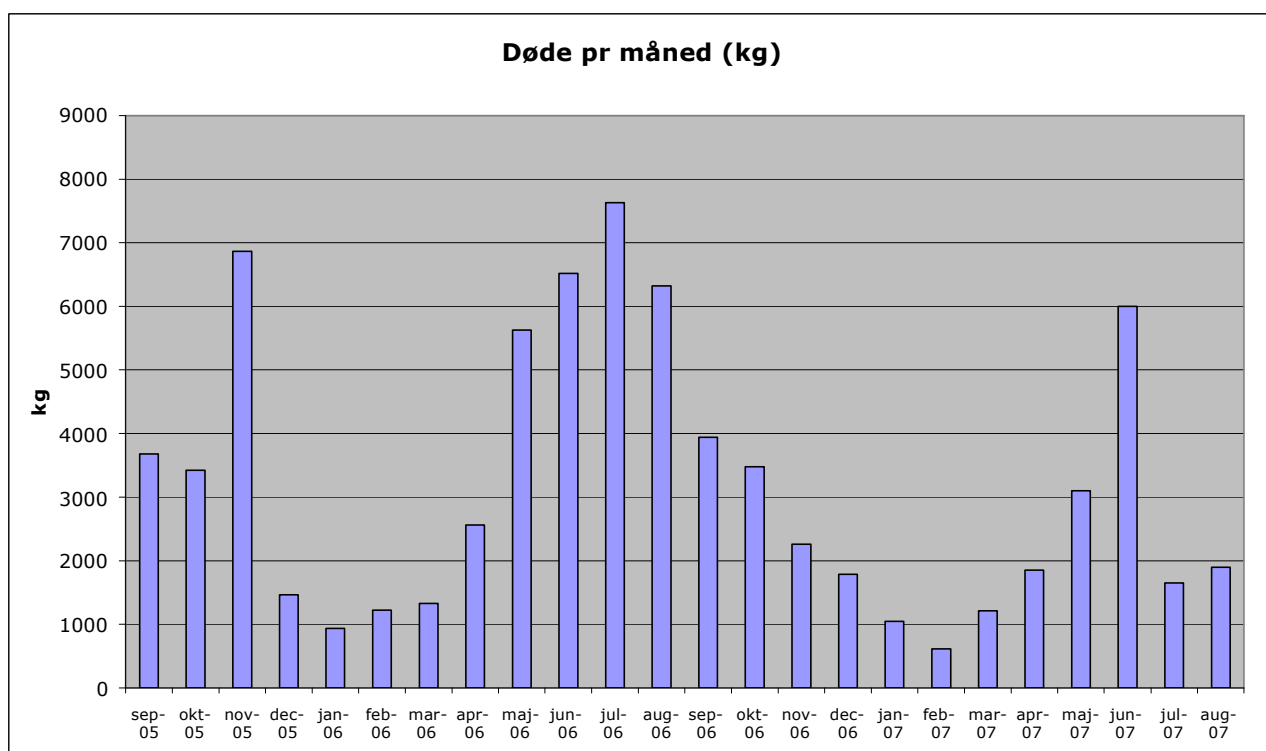
Driften af mikrosigterne giver en øgning af dambrugets elforbrug på ca. 18 kW. På årsbasis betyder dette et elforbrug på ca. 150.000 kWh, og en omkostning til el på ca. 100.000 kr. De årlige omkostninger til vedligehold af sigterne skønnes at være i størrelsesordenen 70.000 kr.

Dambrug 3

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	47,6	0	47,6	5	0	5
1/9 2006 - 31/8 2007	28,9	0	28,9	3	0	3
Hele perioden (2 år)	76,5	0	76,5	4	0	4



Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2003 til og med 2007.

2003-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode (produktion af sættefisk til portionsørreder).

Dambrug 3

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat

Stof	2003	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin	17.200	19.813	5.500	32.967	9.407
Trimethoprim	3.440	3.963	1.100	6.633	1.893
Oxolinsyre	0	0	1.500	6.250	0
Florfenicol	920	0	0	1.420	800
Total (g)	21.560	23.775	8.100	47.270	12.100
Mg/kg produktion*	48	50	8	45	11
Antal behandlinger	7	7	3	11	6

* Produktionen er opgjort pr. september – august, mens forbruget er opgjort pr. jan-dec.

Hjælpestoffer:

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	17.700	19.900	Ca. 22 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg	11	31	Ca. 200 g pr 1000 m ³
Pereddikesyre			
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg	8	4	
Benzalkoniumklorid			
Salt, kg	27.600	30.100	0,5 promille
Kalk			

Parasitter/gæller (KU-LIFE):

Sep. 2005 – aug. 2006:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) og *Trichodina* sp. været af vigtigste karakter. Desuden blev hud-cillierne *Epistylis* sp. og *Ambiphrya* sp. observeret i moderat antal (en enkelt gang høj),

Dambrug 3

men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Fra disse undersøgelser er der fundet *Ich* og *Trichodina* sp (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) som allerede var registreret i anlægget. En ting der ikke tidligere er set er *Ichtyobodo necator* (costia). 3 fisk fra en sampling i marts har nu vist sig at indeholde disse parasitter. Dette blev ikke set ved undersøgelsen på dambruget, men er først registreret i laboratoriet. Costia er dog ikke siden registreret i anlægget.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet.

Sep. 2006 – aug. 2007:

Sessile ciliater (*Apiosoma* sp., *Ambiphrya* sp. and *Epistylis* sp.) blev observeret i mindre mængder i andet undersøgelsesår i forhold til resultaterne fra første år. Dog sås en stigning i forekomsten af disse parasitarter i foråret 2007. De observerede ændringer er relativt små og infektionen med disse parasitære organismer vurderes ikke at have skabt væsentlige problemer for produktionen eller fiskens helbred generelt.

Det samme mønster ses for trichodinid infektioner igennem perioden. Dog sås en kortvarig men markant øgning i antallet af parasitter i foråret 2007. Det kan ikke udelukkes at fiskene i denne periode har været påvirkede af den relativt høje parasitintensitet selvom det ikke vurderes af have skabt egentlige problemer.

Gyrodactylus infektion har været markant lavere i andet undersøgelsesår end i det første. Der blev i en længere periode ikke observeret parasitter af denne type i anlægget. I foråret 2007 blev der igen observeret gyrodactylider på fiskene. Dog ikke i et antal der kan forventes at have skadelig karakter.

Fiskedræber infektionen har været lav og stabil igennem hele den seneste undersøgelsesperiode. Det ser derfor ud til at der er blevet effektiviseret mht. bekæmpelsen af denne parasit på det pågældende anlæg. Dog skal det nævnes at temperaturen med stor sandsynlighed spiller ind på de observerede svingninger.

Bakterier (DTU-Aqua):

Rødmundsyge-bakterien *Yersinia ruckeri* er fundet i forbindelse med sygdomsudbrud i løbet af det første år, men er også fundet både i slim, gæller, og fra indre organer ved prøveudtagninger, hvor der ikke var diagnosticerede sygdomsudbrud. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Furunkulose-bakterien *Aeromonas salmonicida* fandtes i få fisk (d. 11/10 og 22/11 2005), uden der forekom sygdom. De fundne *A. salmonicida* var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim

Y. ruckeri og *A. salmonicida* er ikke fundet i nogle af de undersøgte fisk ved de fire prøveudtagninger i det 2. år.

Dambrug 3

YDS-bakterien *Flavobacterium psychrophilum* var til stede fortrinsvis i slim og gæller – bakterien er dog også fundet i stigende grad i sår og indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater, som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er forholdsvis udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor mønstret er nogenlunde som set ved denne undersøgelse.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene, på fiskenes overflader og i vandmiljøet, hvilket har ført til sygdomsudbrud forårsaget af *Y. ruckeri*, og at det både i starten af behandlingsforløbet og lige efter behandling har været muligt at finde de sygdomsfremkaldende bakterier inde i fiskene og i vandmiljøet. *F. psychrophilum* findes udbredt i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller.

Antibiotika indhold i fisk.

I forbindelse med antibiotika behandling viser analyserne for antibiotika i fiskemuskulatur variation i koncentrationerne i behandlede fisk for både sulfadiazin og trimethoprim umiddelbart efter afslutning af behandling. Fundet af antibiotika i hovedparten af de undersøgte fisk fra en behandlet sektion både 1, 5 og 10 dage efter behandlingens ophør tyder på en tilfredsstillende optagelse af antibiotika i fisken. Sulfadiazin omsættes forholdsvis hurtigt i de behandlede fisk (halveres på få dage), mens trimethoprim omsættes betydeligt langsommere. Undersøgelsen viste også, at det er muligt at finde sulfadiazin i fisk fra ubehandlede sektioner, når sådanne ubehandlede sektioner ligger i samme recirkuleringssystem og dermed modtager vand fra behandlede sektioner. Niveauet for sulfadiazin var i de ubehandlede fisk dog aldrig over 100 µg/kg, som er tilladt i kød i slagtefisk. Trimethoprim kunne ikke påvises i fisk fra ubehandlede sektioner i dette anlæg. Samlet kan der dog konkluderes at undersøgelsen tyder på, at der under behandling af store mængder fisk i samme recirkulerede anlæg vil kunne opnå så store antibiotika indhold i ikke behandlede fisk (i samme anlæg), at disse fisk ikke umiddelbart kan anvendes til konsum. Det anbefales derfor, at man nøje vurderer risikoen, hvis man under eller lige efter en antibiotika kur ønsker at slagte ikke behandlede fisk, som modtager vand fra afsnit med behandlede fisk. Forsøget kan betragtes

Dambrug 3

som en forundersøgelse, og det vil være relevant at få belyst problemstillingen med yderligere undersøgelser.

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

BKD bakterien blev isoleret Dambrug 3 i foråret 2006, og i det følgende år. IPN virus blev fundet ved de fleste prøveudtagninger, men der var ikke mistanke om at IPN virus gav anledning til klinisk sygdom.

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Der er på anlægget ikke foretaget specielle smitte forebyggende foranstaltninger. Der er indkøbt fisk fra flere forskellige anlæg (dog primært fra Fole). Der er indkøbt fisk direkte fra jorddamme og endda fisk fra dambrug som var kendt BKD positive. Dette har også resulteret i at langt de fleste af de bakterier og parasitter som forekommer på traditionel drevne dambrug, efterfølgende er fundet på modeldambrugs anlægget.

Sygdomsudbrud.

Fiskedræber.

Dette var et meget stort problem under opstart af anlægget. Primært fordi effektiv forebyggelse og behandling ikke kunne iværksættes pga. usikkerhed omkring anvendelsen (frekvens / stof / dosis). I løbet af 2005 - 2007 har dambruget dog formået at få mere styr på denne parasit. Primært ved at få fiskene inficeret så tidligt som muligt og tidlig indsættende forbyggende behandlinger med hjælpestoffet formalin (+ blåsten + salt). Parasitten udgjorde dog til stadighed et problem og blandt andet på denne baggrund blev der i 2007 etableret mikrosigter på en del af anlægget.

BKD.

Bakterien der forårsager BKD blev første gang konstateret på anlægget i foråret 2006. Der var kliniske symptomer med øget dødelighed til følge. Siden da har der løbende kunne konstateres BKD syge fisk i anlæggene. Der har ikke været et decideret udbrud med massiv dødelighed. Der er ikke taget specielle hensyn for at undgå bakterien. Der indkøbes altså stadig fisk, som ikke med sikkerhed er fri for bakterien. Dødeligheden var størst i 2006 og dermed faldende i 2007. Hvor stor en del af dødeligheden der rent faktisk kan tilskrives BKD vides ikke præcist.

Dambrug 3

Rødmundsyge.

Denne sygdom udgjorde ikke noget væsentlig problem fra efteråret 2004 frem til foråret 2006. I denne periode var der kun ganske få behandlingskrævende tilfælde og da ofte i forbindelse med fiskedræber problemer. Bakterien blev i denne periode godt nok fundet på anlægget (DFU undersøgelser), men medført kun få kliniske symptomer. Fra foråret 2006 og fremefter har der derimod været gentagne udbrud som har medført behandling med enten sulfa/trim eller oxolinsyre. Dette har været sammenfaldende med at BKD klinisk har været konstateret på anlægget. Det kan dermed med rimelig sandsynlighed antages, at de øgede rødmundsyge problemer altså i virkeligheden skyldes tilstedeværelse af BKD. Dette understøttes af at dambrugeren beskriver de medicinske behandlinger som værende skuffende. I 2007 blev der kun antibiotikabehandlet 3 gange, hvilket var en nedgang fra 8 gange i 2006. Dette skal ikke kun ses som værende udtryk for færre rødmundsyge problemer i 2007, men i lige så høj grad at der, i samråd med den praktiserende dyrlæge, er valgt ikke at medicinere, i de tilfælde at rødmundsyge kan kobles direkte til underliggende BKD problemer. Denne strategi har ikke medført større dødelighed, nærmere tvært imod.

Gælleproblemer.

Lige siden anlægget blev opstartet har der været gælleproblemer ud over, hvad man var vant til fra jorddammene. Årsagen ikke endelig klarlagt, men der er mange medvirkende faktorer såsom fiskedræber, trichodina, amøber og andre parasitter, flavo-bakterier (som er påvist gentagne gange af DFU), forhøjet ammonium indhold (som især var et problem indtil midtsommer 2006), svampe, mængden af organisk stof osv.. Der blev iværksat en større undersøgelse af problemet med fokus på den parasittære vinkel. Konklusionen er at der ofte kan findes parasitter af forskellige slags i gællerne, men at dette ofte er i en grad som ikke nødvendigvis skulle medføre gælleforandringer og tilslimning. Årsagen er dermed ikke endelig klarlagt. Gælleproblemerne behandles med rimelig succes med formalin, salt og/eller blåsten.

I efteråret 2007 blev der en dag pludselig konstateret at vandet i anlæg nr. 1 var uigennemsigtig og fiskene gik meget dårlig. Fiskene blev kontrolleret af flere dyrlæger uden at kunne finde årsagen. Ingen parasitter, men gællerne var påvirket (blødning, udposninger osv.). Der blev udtaget prøve af vandet og dette blev undersøgt af firmaet Orbicon. De konstaterede at der i vandet var forholdsvis store mængder af flagellatten, *Paraphysomonas* sp.. Hvorvidt denne var årsag til misfarvningen af vandet og at fiskene gik dårlig er stadig ukendt. Men det bør overvejes om forskellige mikroorganismer i de recirkulerede vandsystemer kan opformere sig i en sådan grad, at man får en monokultur og opnår koncentrationer der akut eller kronisk kan skade fiskenes gæller. I øvrigt blev problemet afhjulpnet ved at give en kraftig formalin behandling.

Brugen af hjælpestoffer.

Blåsten.

Dambrug 3

Dette anvendes rutinemæssigt i forbindelse med gælleproblemer og parasitbekæmpelse. Efter en vis tilvænning er stoffet uden synlige problemer anvendt i koncentrationer på ca. 200 g pr 1000 m³.

Formalin.

Anvendes rutinemæssigt i forbindelse med gælle- og parasitproblemer. Har tilsyneladende ingen negativ effekt på biofiltret (med udgangspunkt i målte ammonium og nitrit værdier). Normal dosis er ca. 20-25 mg/l (rent formalin). Formalin har god effekt på fiskedræbere når det bruges tidligt i forløbet og anvendes regelmæssigt. Jf. resultater fra andet projekt (Medicin + hjælpestoffer fase 3) tyder det på at formalin omsættes meget hurtigt i opdrætsenheder. Specielt biofiltret kan tilvænnenes til at fjerne formalinen hurtigt. Denne viden bør indarbejdes i kommende formalin behandlings strategier.

Salt.

Bliver brugt særdeles tit på anlægget. Erfaringen er at selv små koncentrationer (0,5 promille) påvirker fiskene positivt og øger deres appetit. Koncentrationer i den nævnte størrelsesorden dræber formodentlig ikke mange parasitstadier men stoffet kan virke slimløsnende og forbedre ferksvands fiskens konstante kamp for at opretholde den korrekte saltbalance.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Største problemer har været gælleproblemer, fiskedræber, BKD og siden foråret 2006 også fisk med klinisk rødmundsyge. Fiskedræber og rødmundsyge kan dog håndteres rimeligt, mens der stadig bør være på fokus BKD- og gælleproblemet.

YDS har været konstateret enkelte gange i sættefisk anlægget. Bakterien (*F. psychrophilum*) som er årsag til sygdommen er konstateret på adskillige fisk også i produktionsafsnittet. Betydningen er dog ikke endelig afklaret.

Driftsmæssigt:

Efter indkøringsproblemer var der i en periode stadig en tendens til en del problemer med ammoniumomsætningen i anlæggets biofiltre, der ofte var dårligere end forventeligt. En stærk forbedring af dette forhold blev opnået ved kontinuerlig beluftning af filtrene. Slamkegler og anlæggets beluftningssystemer har fuldt ud levet op til forventningerne, medens der stadig er opgaver med forbedring af slamhåndteringen.

Efter forsøgsordningens ophør er renseforanstaltningerne i produktionsanlæggene blevet suppleret med mikrosigter. Dette har ændret karakteren af dambrugets slam og driften af biofiltrene. Elforbruget på dambruget er øget, men samtidig er der opnået en signifikant kapacitetsforøgelse på anlæggene.

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Sættefisk og race-way fisk.

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) og *Trichodina* sp. været af vigtigste karakter. Desuden blev hud-ciliaterne *Epistylis* sp. og *Ambiphrya* sp. observeret i moderat antal (en enkelt gang høj), men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser er der fundet Ich og *Trichodina* sp (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) som allerede var registreret i anlægget. En ting der ikke tidligere er set er *Ichtyobodo necator* (costia). 3 fisk fra en sampling i marts har nu vist sig at indeholde disse parasitter. Dette blev ikke set ved undersøgelsen på dambruget, men er først registreret i laboratoriet. Costia er dog ikke siden registreret i anlægget.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet.

Sammendrag for Dambrug 3 efter andet undersøgelsesår.

Sessile ciliater (*Apiosoma* sp., *Ambiphrya* sp. and *Epistylis* sp.) blev observeret i mindre mængder i andet undersøgelsesår i forhold til resultaterne fra første år. Dog ses en stigning i forekomsten af disse parasitarter i foråret 2007. De observerede ændringer er relativt små og infektionen med disse parasitære organismer vurderes ikke at have skabt væsentlige problemer for produktionen eller fiskens helbred generelt.

Det samme mønster ses for trichodinid infektioner igennem perioden. Dog sås en kortvarig men markant øgning i antallet af parasitter i foråret 2007. Det kan ikke udelukkes at fiskene i denne periode har været påvirkede af den relativt høje parasitintensitet selvom det ikke vurderes af have skabt egentlige problemer.

Dambrug 3

Gyrodactylus infektion har været markant lavere i andet undersøgelsesår end i det første. Der blev i en længere periode ikke observeret parasitter af denne type i anlægget. I foråret 2007 blev der igen observeret gyrodactylider på fiskene. Dog ikke i et antal der kan forventes at have skadelig karakter.

Fiskedræber infektionen har været lav og stabil igennem hele den seneste undersøgelsesperiode. Det ser derfor ud til at der er blevet effektiviseret mht. bekæmpelsen af denne parasit på det pågældende anlæg. Dog skal det nævnes at temperaturen med stor sandsynlighed spiller ind på de observerede svingninger.

Dambrug 3

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 3

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen forløb over to år i perioden 1/9 2005 til 1/9 2007. Statusrapporten er opdelt i status for første år (1/9 2005 til 1/9 2006), og status for andet år, hvori der er medtaget yderligere karakterisering af bakterier isoleret i hele projektperioden.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2007 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* og *A. salmonicida* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. De isolerede *F. psychrophilum* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse - år 1

Ved den første prøveudtagning 11/10 2005 blev dyrlægens diagnose rødmundsyge verificeret ved fundet af *Y. ruckeri* (serotype O1) i de syv undersøgte fisk fra kanal 4 (slim, gæller, milt, nyre, hjerne samt blodudtrædninger). Sygdommen i kanal 4 var diagnosticeret af den praktiserende dyrlæge og antibiotikabehandling blev påbegyndt samme dag efter prøveudtagningen. Fra tre af de syge fisk blev der samtidig fundet *F. psychrophilum* i gællerne.

På og i fisk fra andre steder på dambruget blev der også fundet *F. psychrophilum*, (kanal 6: 2 ud af 5 fisk (hhv. slim og slim, gæller, nyre, hjerne og sår), kanal 13: 2 ud af 4 fisk (hhv. gæller og nyre) og kanal 15: 1 ud af 4 fisk (slim)), *Y. ruckeri* (2 fisk ud af 5 fra kanal 6, hhv. slim og milt) samt *A. salmonicida* (1 fisk ud af 5 fra kanal 6, sår), uden at der forekom sygdomsudbrud i disse kanaler i forbindelse med prøveudtagningen.

Ved prøveudtagningen d. 22/11 2005 blev *F. psychrophilum* fundet i 11 fisk ud af 12 undersøgte fra produktionsanlægget (kanal 4, 8 og 12), overvejende fra slim og gæller men også fra sår/blødning (2 fisk) og indre organer (2 fisk hhv. hjerne og nyre,

Dambrug 3

milt samt hjerne). Endvidere blev der hos 3 af de samme fisk fundet *A. salmonicida* i slim og gæller samt hos 3 fisk *Y. ruckeri* (O1) fra slim og gæller samt milt, nyre og hjerne.

Fra slim og gæller i fisk fra sættefiskanlægget (kanal 13) blev der fundet *F. psychrophilum* (3 ud af 8 fisk).

Ved prøveudtagningen d. 29/3 2006 blev *F. psychrophilum* fundet i 8 fisk ud af 12 undersøgte fra produktionsanlægget (kanal 4, 8 og 12), overvejende fra slim og gæller men også fra øje (1 fisk) og hjerne (1 fisk). Endvidere blev der hos 3 af de samme fisk (fra kanal 4) fundet *Y. ruckeri* (O1) fra slim og gæller samt indre organer (1 fisk).

Fra sættefiskanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i kanal 15 både fra slim og gæller men også fra indre organer (3 fisk ud af 4). Ingen sygdomsfremkaldende bakterier blev fundet i de 4 undersøgte fisk fra Kanal 13.

Ved prøveudtagningen d. 5/7 2006 blev *F. psychrophilum* fundet i gæller fra 3 fisk ud af 5 undersøgte fra levérdammen, og ikke i de indre organer som det kunne forventes med de observerede symptomer og diagnosen YDS stillet af dyrlægen samme dag. Fra produktionsanlægget blev der fundet *Y. ruckeri* (O1) i gæller samt indre organer fra 2 ud af 10 undersøgte fisk fra kanal 10, men ikke fra de 5 undersøgte fisk fra kanal 9.

Endvidere er der som et led i undersøgelsen af effekter på filter og vandmiljøet efter antibiotikabehandling d. 19/5 og d. 24/5 undersøgt 2x5 fisk og udtaget diverse vandprøver i forbindelse med et udbrud af rødmundsyge. Prøverne blev undersøgt bakteriologisk. Der blev fundet *Y. ruckeri* (O1) fra slim, gæller og indre organer i 9 ud af 10 fisk og *F. psychrophilum* blev isoleret fra slim og/eller gæller fra 4 af de 10 fisk samt fra et sår ved øjet (1 fisk). Der blev kun fundet få fiskepatogene bakterier i vandprøverne (4 *F. psychrophilum* - to isolater fra henholdsvis dam 10 og dam 2 og 2 *Y. ruckeri* - ét isolat fra henholdsvis dam 2 og fra udløbet (lige efter biofilteret) af dam 2/anlæg 1) - så selvom der er fundet *Y. ruckeri* d. 19/5 i prøver både før og efter biofilteret var der for få isolater til at vurdere biofilterets påvirkning af patogene bakterier.

Fortsat undersøgelse - år 2

Ved prøveudtagningen d. 31/10 2006 blev *F. psychrophilum* fundet i 4 ud af 5 fisk fra dam 15 i sættefisk-anlægget fra slim og gæller, men ikke i 5 fisk udtaget fra dam 14 i sættefiskanlægget.

Fra produktionsanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* fra de 5 undersøgte fisk i kanal 2, og i en enkelt fisk fra kanal 6. I alle tilfælde fra overflade og sår, men ikke fra indre organer.

Ved prøveudtagningen d. 30/1 2007 blev der ikke fundet fiskepatogene bakterier i sættefisk-anlægget (5 fisk fra dam 14 og 5 fisk fra dam 15).

Fra produktionsanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* fra 3 ud af 5 fisk i kanal 4, og i 2 ud af 5 fisk fra kanal 6. I alle tilfælde fra fiskenes slim og gæller og ikke fra indre organer.

Dambrug 3

Ved prøveudtagningen d. 30/5 2007 blev *F. psychrophilum* fundet i sættefiskanlæg, hos 4 ud af 5 fisk fra dam 13 (gæller; slim; milt og nyre; slim) og 4 ud af 5 fisk fra dam 15 (slim, gæller, milt; slim og nyre; slim; gæller og hudforandring). I produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet hos 4 ud af 5 fisk fra kanal 5 og 1 ud af 5 fisk fra kanal 9 – alle bakterier isoleret fra fiskenes overflade.

Ved prøveudtagningen d. 21/8 2007 blev *F. psychrophilum* fundet i både sættefiskanlæg og produktionsanlæg fra fiskenes slim, gæller, sår og fra fiskenes milt og nyre. Fra sættefiskanlæg dam 13 blev *F. psychrophilum* fundet i gæller fra 1 ud af 5 fisk, og fra dam 14 blev bakterien fundet i milt fra 2 samt milt og nyre fra 1 ud af 5 undersøgte fisk. I produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet hos 4 ud af 5 fisk (fra overfladen) i kanal 5, mens bakterien blev isoleret fra alle 5 undersøgte fisk fra kanal 12 (alle isolater fra fiskenes overflade bortset fra et enkelt isolat fra en nyre)

Y. ruckeri blev fundet ved alle fire prøvetagninger det første år, men blev ikke fundet ved de 4 seneste prøveudtagninger.

A. salmonicida blev ikke fundet i de sidste seks prøveudtagninger, mens der blev fundet 8 isolater fra de første to prøveudtagninger.

Resistensundersøgelse

147 isolater af *F. psychrophilum* er i alt fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 1/9 2007 og de er alle undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*.

Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - over 90 % af isolaterne var resistente overfor Tribriksen og oxolinsyre, omkring 63 % med nedsat følsomhed overfor tetracyclin og godt 10 % med nedsat følsomhed overfor amoxicillin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika.

I alt blev der isoleret 68 *Y. ruckeri* (O1) som alle var følsomme overfor Tribriksen og oxolinsyre.

De 8 *A. salmonicida* isolater fra de første to prøveudtagninger var følsomme overfor Tribriksen og oxolinsyre.

Karakterisering

58 isolater ud af de 147 *F. psychrophilum* fundet på dambruget i undersøgelsesperioden blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

66 % af isolaterne fra både indre organer samt det ydre af fisken havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. En tredjedel af isolaterne havde andre ribotyper og blev fundet overvejende fra slim og gæller, bortset fra 3 isolater fra indre organer.

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede

Dambrug 3

bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Antibiotikaforekomst i fiskevæv

3 x 33 fisk blev udtaget til analyse for sulfadiazin/trimethoprim-koncentrationer i muskelvæv i forbindelse med behandling mod rødmundsyge med Aquavet ST d. 2-9/10 2007. Der blev udtaget fisk dagen efter behandlingsperiodens ophør samt 5 og 10 dage efter. Der blev undersøgt 3 x 10 fisk fra det behandlede afsnit (Anlæg 1 sektion 2), fra kanalen umiddelbart nedstrøms (sektion 1) samt sektion 4 i samme anlæg men efter vandet har passeret biofilteret. Negative kontroller (3 x 3 fisk) blev udtaget fra det ubehandlede Anlæg 2.

Analyseresultaterne viste forventede høje værdier af sulfadiazin og trimethoprim i fisk lige efter afsluttet behandling (d. 10/10) – dog med meget varierende koncentrationer (2,08-28,8 mg/kg for sulfadiazin og 0,596-3,46 mg/kg for trimethoprim). Der kunne påvises lave niveauer af sulfadiazin i ubehandlede fisk fra den næstfølgende sektion 1 (9 ud af 10 fisk; 0,026-0,064 mg/kg) og også i sektion 4 efter passage gennem biofilter (5 ud af 10 fisk; 0,028-0,070 mg/kg), mens trimethoprim ikke kunne genfindes i sektion 1 og 4. En forklaring på at trimethoprim ikke kunne genfindes, kan være at grænsen for påvisning af trimethoprim er forholdsvis høj (0,130 mg/kg) i forhold til grænsen for sulfadiazin (0,012 mg/kg).

Fem dage efter behandling kunne antibiotika stadig findes i alle ti undersøgte fisk fra det behandlede afsnit (sulfadiazin: 0,050-5,79 mg/kg, trimethoprim: 7 ud af 10 fisk; 0,454-1,66 mg/kg), men ikke i nogen fisk fra de ikke-behandlede sektioner.

Ti dage efter behandling blev sulfadiazin fundet i 7 af de 10 behandlede fisk i meget lav koncentration (0,030-0,056 mg/kg) og trimethoprim blev fundet i 9 ud af 10 behandlede fisk (0,278-1,59 mg/kg). Sulfadiazin blev 10 dage efter behandling fundet i 9 af de 10 undersøgte fisk fra den følgende sektion 1 (0,028-0,046 mg/kg), men ikke fra sektion 4, mens trimethoprim ikke kunne genfindes i sektion 1 og 4.

Opsummering

Yersinia ruckeri er fundet i forbindelse med sygdomsudbrud i løbet af det første år, men er også fundet både i slim, gæller, og fra indre organer ved prøveudtagninger, hvor der ikke var diagnosticerede sygdomsudbrud. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida fandtes i få fisk (d. 11/10 og 22/11 2005), uden der forekom sygdom. De fundne *A. salmonicida* var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim

Y. ruckeri og *A. salmonicida* er ikke fundet i nogle af de undersøgte fisk ved de fire prøveudtagninger i det 2. år.

Flavobacterium psychrophilum var til stede fortrinsvis i slim og gæller – bakterien er dog også fundet i stigende grad i sår og indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de

Dambrug 3

andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er forholdsvis udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor mønstret er nogenlunde som set ved denne undersøgelse.

Analyserne for antibiotika i fiskemusculatur viste stor variation i koncentrationerne i de behandlede fisk for både sulfadiazin og trimethoprim umiddelbart efter afslutning af behandling. Fundet af antibiotika i hovedparten af de undersøgte fisk fra den behandlede sektion både 1, 5 og 10 dage efter behandlingens ophør tyder på et tilfredsstillende klinisk resultat. Sulfadiazin omsættes forholdsvis hurtigt i de behandlede fisk (halveres på få dage), mens trimethoprim omsættes betydeligt langsommere. Undersøgelsen viste også, at det er muligt at finde sulfadiazin i fisk fra de ubehandlede sektioner (1 og 4) der er en del af samme recirkulations-anlæg som sektion 2, hvor behandlingen fandt sted. Trimethoprim kunne ikke påvises i fisk fra ubehandlede sektioner i dette anlæg. Niveauet for sulfadiazin er i de ubehandlede fisk dog aldrig over den tilladte mængde (100 µg/kg) i en slagtesituation. Forsøget kan betragtes som en forundersøgelse, og det vil være relevant at få belyst problemstillingen med yderligere undersøgelser.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene, på fiskenes overflader og i vandmiljøet, hvilket har ført til sygdomsudbrud forårsaget af *Y. ruckeri*, og at det både i starten af behandlingsforløbet og lige efter behandling har været muligt at finde de sygdomsfremkaldende bakterier inde i fiskene og i vandmiljøet. *F. psychrophilum* findes udbredt i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 03.02.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
2. 01.06.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
3. 18.05.2006 (5 pools á 6 fisk): 1 positiv for BKD (PCR+/ ELISA+ & dyrkning +)
4. 14.06.2006: (6 pools á 5 fisk): 1 IPN virus positiv og 1 stærkt mistænkt for BKD
5. 12.07.2006 (2 pools á 5 fisk): 1 mistænkt for BKD
6. 26.09.2006 (3 pools á 10 fisk): 2 IPN virus positive og ingen positive for BKD
7. 06.02.2007 (6 pools á 5 fisk): 1/6 stærkt BKD positiv og 3/6 IPN virus positiv
8. 28.03.2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen BKD positive og 3/6 IPN virus positive
9. 30-05-2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen BKD positive og 2/3 IPN virus positive

I alt blev 40 pools udtaget ved 9 besøg på Dambrug 3 undersøgt laboratoriemæssigt.

Konklusion:

Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 3 i foråret 2006, og i det følgende år. IPN virus blev fundet ved de fleste prøveudtagninger, men der var ikke mistanke om at IPN virus gav anledning til klinisk sygdom.

BKD.

Der blev i 2006 og 2007 konstateret infektion med BKD-bakterien (også verificeret i laboratoriet). BKD udbrud i recirkulerede anlæg har i nogle tilfælde vist sig at have større betydning i disse end i traditionelle gennemstrøms anlæg. Grunden er endnu uafklaret. Den kan måske skyldes en øget risiko for smittespredning og en opkoncentrering af de fiskepatogene bakterier i recirkuleringsanlæggene eller måske at fisk i de recirkulerede anlæg generelt har lavere immunforsvar. BKD udviklede sig dog ikke så slemt som frygtet i 2007.

IPN

Påvistes i de mange prøver udtaget i perioden. IPN giver i regnbueørreder kun anledning til sygdom på yngelstadiet. I de sidste 20 år har man imidlertid konstateret at sygdommen nu også kan opstå og give betydelig dødelighed i opdrættet laks på op til ½ kg, sygdom bryder her primært ud i forbindelse med udsætning i saltvand. Det

Dambrug 3

følges derfor om overgang til modeldambrugsdrift kan have samme effekt på sygdommen og om IPN også vil kunne bryde ud i større regnbueørreder.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

BKD er konstateret og har medført øget dødsfald. Bakteriens samlede betydning kendes endnu ikke. De store problemer for modeldambrugene som BKD frygtedes at ville give er dog udeblevet og meget tyder på at sygdommen kan håndteres ved management.

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 4

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 4

Stamdata.

Dambrugsnavn: Dambrug 4
Fodertildeling: 455 tons (før 285, hele dambrug)
Dato for opstart af anlægget: Juli 2005
Praktiserende dyrlæge: Aquasearch
Mikrosigte: Ja. Før biofilter.
Udfodringssystem: Manuelt (foderautomater)
Opgørelses periode: Fra 1/9 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstart af anlægget i juni 2005.

Drift.

Produktion:

	I alt (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	320
1/9 2006 til 31/8 2007	323

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	318	1,0
1/9 2006 til 31/8 2007	323	1,0
Hele perioden		1,0

Vandforbrug

	Dræn (%)	Bore- vand (%)	Gennem snit (l/sek)	Vand ud af lagune (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	0	100	35	35	0,11
1/9 2006 til 31/8 2007	0	100	30	30	0,09

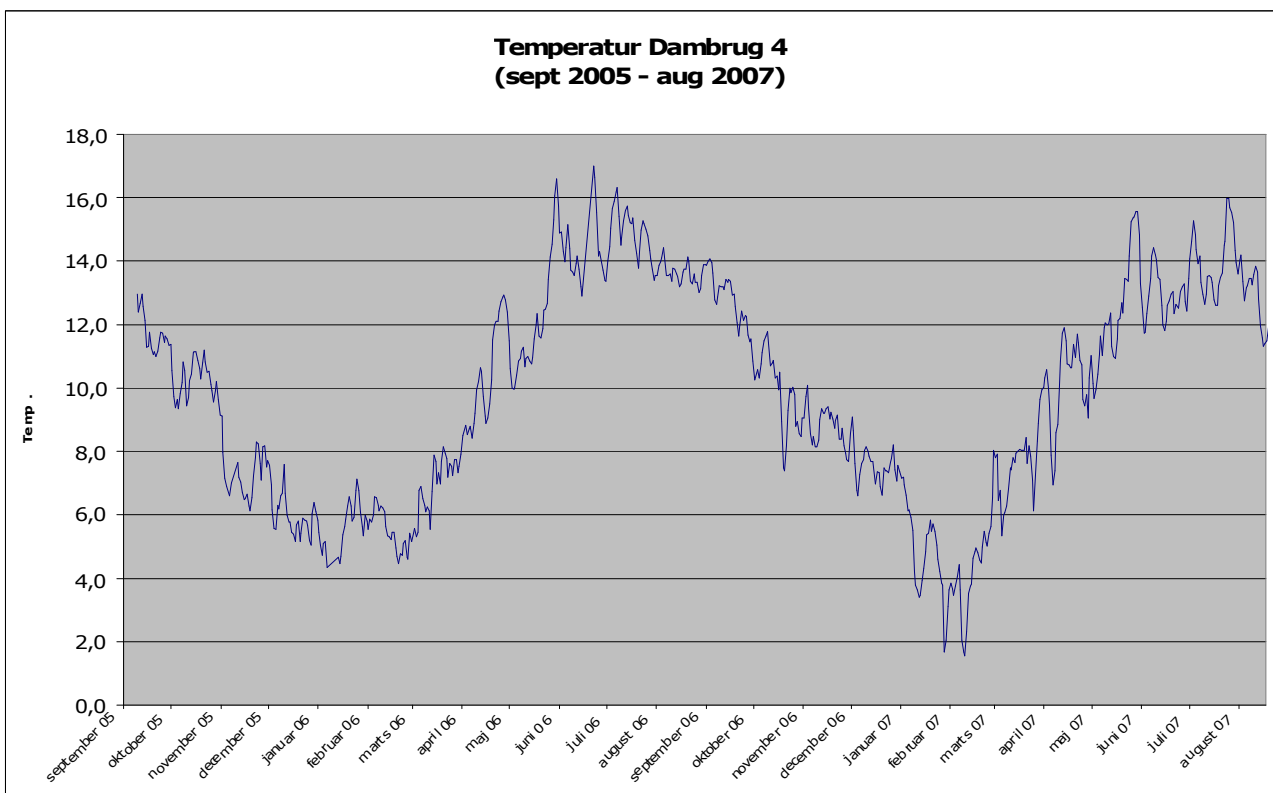
Dambrug 4

Energiforbrug

	kW timer	kWh pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	630.000	2,0
1/9 2006 til 31/8 2007	700.000	2,2
Hele perioden		2,1

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet (DFU-data).



	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
1/9 2005 til 31/8 2006	17,0 (06.07.06)	4,3 (20.01.06)	10,0
1/9 2006 til 31/8 2007	16,0 (07.08.07)	1,6 (24.02.07)	9,9
Hele perioden	17,0 (06.07.06)	1,6 (24.02.07)	10,0

Dambrug 4

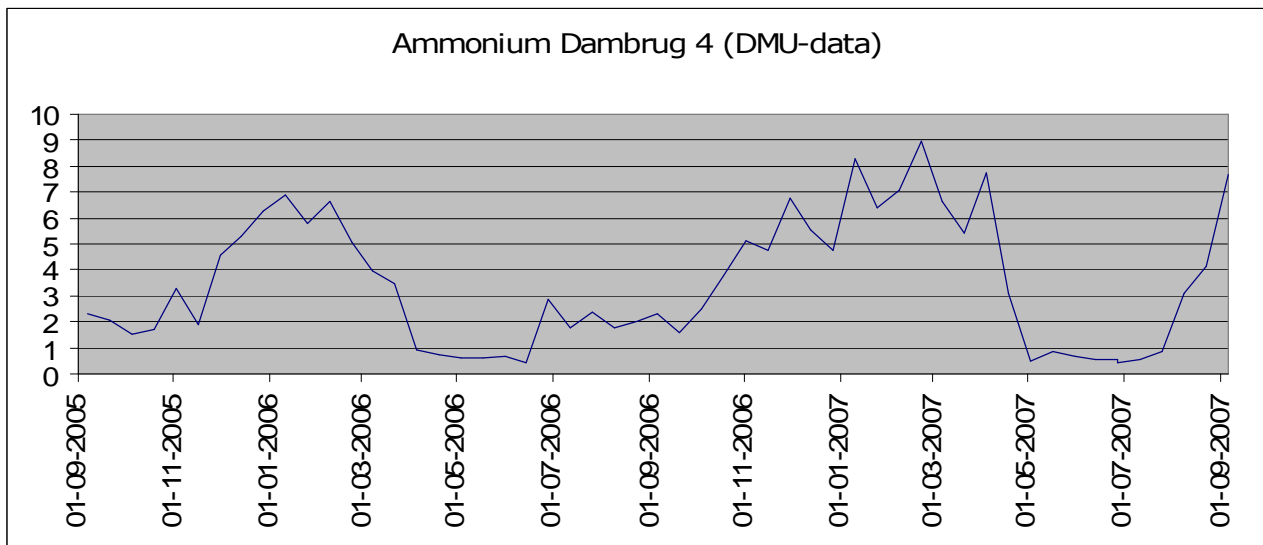
pH-målinger:

Dambrugets egne pH målinger ligger typisk mellem 7,1 – 7,7 med et gennemsnit lige omkring 7,5.

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Simpel farve skala. (Visocolor)

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2007	DMU	0,4	9	3,4
	Dambrug	0,2	4	0,5 - 1



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Simpel farve skala. (Visocolor)

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2007	0,2	1-2	0,5 - 1

Dambrug 4

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

Dambrug 4 har ikke opnået den samme rensning for ammonium, som set i projektet "Vandrensning på dambrug", idet ammoniumkoncentrationen i perioder har ligget over det forventede. Der har dog ikke været tale om kritisk høje koncentrationer, og niveauet har generelt været tilfredsstillende. De problemer der trods alt er observeret er formodentlig forbundet med opskalering af forsøgsanlæg med filterkamre på 0,5 - 1 m³ til produktionsanlæg med filterkamre på ca. 35 m³. De små filterkamre er betydelig lettere at håndtere med henblik på en jævn og stabil ilttilførsel til hele filterfyldningen. Ligeledes er oprensningen af små filtre enklere end store filtre. Generelt har ammoniumkoncentrationerne dog været lavere end i sammenlignelige anlæg

Det til tider noget høje ammoniumniveau på Dambrug 4 har medført en række forsøg med skylleprocedurerne for filtrene m.m., idet forholdet ud over det miljømæssige aspekt også i høj grad har en driftmæssig interesse. De relativt gode resultater kan være en følge af dambrugets produktion af sættefisk til havbrug, hvor en stor del af belastningen ligger i vinterhalvåret, hvor ammoniumkoncentrationerne også er højest. Dette må ses i sammenhæng med, at filtrene tilsyneladende virker bedst i kolde perioder, hvor bakteriernes omdannelseskapacitet teoretisk skulle være lav, medens vandets iltindhold er højt. En øget driftsbeluftning af filtrene vil formodentlig yderligere kunne fremme ammoniumomsætningen

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført i glasfiberarmeret plast. Keglerne tømmes via standrør og har fungeret problemfrit.

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene.

Slamanlæg:

Indledningsvis har der været en række problemer med slamanlægget. Blandt disse har genopløsning og resuspendering af udskilt slam samt manglende hydraulisk kapacitet i returledningen været de væsentligste. Udskiftning af vandmåleuret i anlæggets afløb og en omhyggelig tilrettelæggelse af filtrenes skylning samt tømningen af slamkeglerne har fjernet de hydrauliske problemer. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig overførsel af slam til depot og udkørsel.

Dambrug 4

Tilførsel af spulevand fra mikrosigterne belaster anlægget og gav i 1. driftsår anledning til en større tilbageførsel af stof til lagunerne end den transporterede stofmængde i spulevandet. Dette er søgt løst ved etablering af et separat slamfældningsanlæg til mikrosigternes spulevand, hvor det klarede vand ledes direkte tilbage til opdrætsanlægget før mikrosigterne. Herved begrænses vandtilførslen til slamanlægget, idet der kun tilledes opkoncentreret slam fra mikrosigterne.

Herudover er der etableret kalkfældning af alt rens vand, der pumpes til slamfældning. Dette har reduceret stoftabet fra fældningsanlægget.

Slam fra det primære slamanlæg overføres til depot. Depotet er ikke tilstrækkelig stort til, at der kan foretages en kompostering af slammet i dette, og omsætningen af slammet i depotet er beskedent. Herudover kniber det med kapacitet i slamdepotet såfremt en ønskelig intensivning af oprensningen af de primære slambassiner skal gennemføres. Dambruget har derfor søgt om tilladelse til at bygge et supplerende depot. Afvandingen af slammet i depotet fremmes dog noget ved indblanding af hydratkalk. Lugten fra det overpumpede slam begrænses samtidig væsentligt ved indblanding af hydratkalk under overpumpningen fra slamfældning til depot. Optimal pH = 10 – 11 svarende til ca. 0,5 kg hydratkalk pr. m³ slam.

Forår og efterår afhændes der slam til jordbrugsformål.

Driften af slamanlæggene indebærer stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning til depot kan en kontinuerlig beluftning af slammet i dette reducere slamvoluminet og bedre afvandingsegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU har iværksat et projekt til undersøgelse af denne mulighed. Man kan også opstille en mikrosigte, hvor skyllevandet sendes tilbage til slamfældningsanlægget. Endeligt vil der være mulighed for at optimere udformningen af de primære fældningsanlæg.

Dambrug 4

Dambruget arbejder selv med andre rensningsforanstaltninger med det formål at forbedre tilbageholdelsen af slammet.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftsanlæg Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne.

Mikrosigter:

Anlæggets mikrosigter har fungeret uden problemer. Sigterne letter pasningen af biofiltrene og begrænser vandforbruget til filterskyllning.

Lagunen:

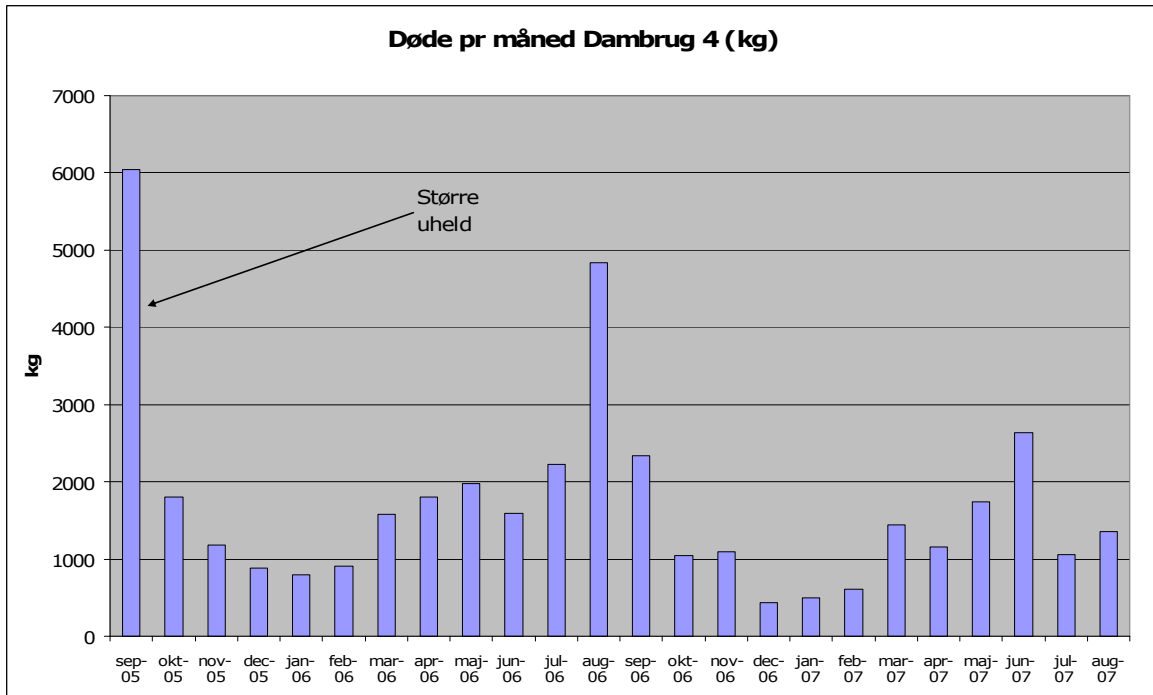
Manglende plantevækst i lagunen giver denne en begrænset renseseffekt. Dette er forsøgt afhjulpet ved udsætning af planter. Udsætningen af planter har ikke været nogen stor succes, men med tiden ses en stigende begroning med sødgræs. Plantelagunen har yderligere vist sig ikke at overholde de planlagte mål, hvorfor det må konstateres, at lagunen er for lille. En mulighed for at supplere lagunearealet undersøges for nuværende.

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	22,3	3,3	25,6	7	1	8
1/9 2006 - 31/8 2007	15,4	0	15,4	5	0	5
Hele perioden (2 år)	37,7	3,3	41,0	6	0,5	6

Dambrug 4



Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2003 til og med 2007.

2003-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode (produktion fra æg til sættefisk havbrug).

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat

Stof	2003	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin	3360		5160	420	6494
Trimethoprim	840		1290	105	1307
Oxolinsyre			1125		
Florfenicol		240	2000	220	1670
Total (g)	4200	240	9575	745	9470
Mg/kg produktion*	15	1		2	29
Antal behandlinger	2	1	9	2	13

* Produktionen er opgjort pr. september – august, mens forbruget er opgjort pr. jan-dec. Opgørelsen af antibiotika dækker på Dambrug 4 både den ombyggede og gamle del. Der er efter ombygningen ikke anvendt antibiotika i den gamle del.

Dambrug 4

Antibiotika er i 2005 primært brugt i forbindelse med diagnose af rødmundsyge. Resultat af behandling var ofte skuffende (måske pga. kronisk BKD), og der er i 2006 valgt ikke i samme grad at medicinere selv når symptomer er erkendt. I 2007 har der været forholdsvis store problemer med YDS og især rødmundsyge hos fisk i yngel-dammene. Disse damme modtager ikke recirkuleret vand fra modeldambruget.

Hjælpestoffer:

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	1117	720	Ca. 20-30 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg	1,3	3,5	25 g / 100 m ³ i damme
Pereddikesyre	10,5	24	Kun anvendt i damme længst væk fra biofilter (1 l / 100 m ³)
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg			
Benzalkoniumklorid			
Salt, kg	600	1900	2 promille
Kalk			

Parasitter/gæller (KU-LIFE), 1/9 2005 - 31/8 2006:

Sættefiskanlæg:

Vigtigste fund har været *Trichodina* sp. og *Ichtyobodo necator* (Costia). Desuden var der gennem hele perioden været en lav infektion af *Ichthyophthirius multifiliis* /fiskedræber, *Epistylis* sp og *Ambiphrya* sp. En enkelt gang er der registreret *Gyrodactylus derjavini*.

Produktionsanlæg:

Vigtigste fund har her også været *Trichodina* sp. og *Ichtyobodo necator* (Costia). Disse var gennem året (hvor prøve udtagelsen fandt sted) været støt stigende i prøverne. Desuden var der været en lav infektion af *Ichthyophthirius multifiliis* /fiskedræber og *Ambiphrya* sp. Gællerne har gennemgående været problematiske, hvilket senere har vist sig at være på grund af *Trichodina* sp. og *Ichtyobodo necator* (Costia).

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer". Fra disse undersøgelser er der fundet *Trichodina* sp. (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) og *Ichtyobodo necator* (Costia), som allerede var registreret i anlægget fra huden og finnerne. Der er fundet enkelte svampespore men ikke i mængder der har nogen betydning. Gællerne har

Dambrug 4

varieret meget. I enkelte tilfælde har de været stærkt beskadiget, mens andre fisk fra samme prøveudtagning var helt upåvirkede.

Ingen parasitter blev observeret frit i vandet i de undersøgte vandprøver. Der blev tillige ikke observeret parasitter i forbindelse med biofilter.

Bakterier (DTU-Aqua) 1/9 2005 - 31/8 2006:

Rødmundsyge-bakterien *Yersinia ruckeri* blev fundet i slim og gæller, men også fra indre organer hos få fisk. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Furunkulose-bakterien *Aeromonas salmonicida* blev ikke fundet i forsøgsperioden på dette dambrug.

YDS-bakterien *Flavobacterium psychrophilum* er til stede i slim, gæller, sår og indre organer. At bakterien er fundet i indre organer, kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Karakterisering (ribotypning) viser at 40 % af bakterierne, overvejende fra fiskenes slim og gæller, men i et enkelt tilfælde fra hjernen, er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin er udbredt og kendes også fra andre undersøgelser. Der er i andre undersøgelser fundet nedsat følsomhed overfor amoxicillin, i modsætning hertil var de undersøgte isolater fra Dambrug 4 alle følsomme.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller.

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

I alt blev 38 pools udtaget ved 6 besøg på Dambrug 4 undersøgt laboriemæssigt. Der har været konstateret BKD på anlægget ved alle prøveudtagninger både forår og efterår. Største problemer blev dog observeret i foråret 2006. IPN virus blev påvist ved flere prøveudtagninger.

Dambrug 4

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Der er på anlægget ikke taget specielle hensyn til øget smitteforebyggelse efter omlægning til recirkuleret modeldambrug. Fisk bliver primært indtaget fra Brejnholm Mølle. Der blev dog fra starten straks overført fisk fra dambrugets eget traditionelle gennemstrøms afdeling. Derfor var det også forventelig at man straks kunne finde de mest almindelige bakterier og parasitter.

Sygdomsudbrud.

Fiskedræber.

Dette har endnu ikke været et problem på anlægget. Hvorvidt dette helt eller måske delvist kan tilskrives mikrosigten vides ikke, men undersøgelser på KVL tyder på at dette sagtens kan være tilfældet. Dambrug 4 skiller sig ud fra de andre ved udelukkende at producere havfisk. Dette bevirker at der kun tages fisk (yngel) ind på dambruget i en begrænset periode. Dette medvirker sandsynligt til at fiskene har så nogenlunde samme immunstatus hele tiden. Dette kan være særdeles positivt når fiskene løbende introduceret i det store recirkulerede modeldambrug.

Det faktum at fiskedræber parasitten løbende er blevet erkendt i sættefisk anlægget er udtryk for, at der her forekommer en vis immunisering. Grunden til at fiskedræber heller ikke bliver et problem i sættefiskanlægget kan måske tilskrives en større vandudskiftning og en generel lavere vandtemperatur.

BKD.

BKD blev erkendt på dambruget ret tidligt i forløbet. Dette var ikke særlig overraskende da bakterien tidligere er fundet på Brejnholm Mølle, hvorfra de fleste af fiskene på Dambrug 4 stammer fra. Bakterien gav ret tidligt kliniske symptomer (efteråret 2005). Ikke i form af massiv dødelighed, men der kan dagligt erkendes fisk (typisk 20 – 30 kg), som har de for BKD-sygdommen typiske symptomer (blege gæller, vand i bughulen, tyndt blod og hævede nyrer). Dødeligheden ses ikke kun i dambrugets modeldambrugs afdeling, men kan også erkendes på den traditionelle del. Her skal dog tilføjes at fiskene i det traditionelle afsnit alle tidligere har gået i den recirkulerede del og derfor kan smitten stamme herfra. Her skal erindres at der kan gå måneder ja op til år fra fisken inficeres til sygdommen kommer klinisk i udbrud. Dambruget har i øjeblikket ikke mulighed for opdeling. Dvs., at selvom der kunne indkøbes fisk uden BKD (status på Værum stadig ukendt) vil (nogle af) fiskene sandsynligvis hurtigt blive smittet. BKD dødeligheden har i efteråret 2006 og foråret 2007 ifølge driftslederen ikke været så udtalt som året før. Dette understøttes af dødeligheden i andet opgørelses-år (5 %) var lidt mindre end i det første (7 %).

Dambrug 4

Rødmundsyge.

Dette var et problem især i 2005. Fiskene var ikke vaccineret tilstrækkeligt godt (nogle overhovedet ikke). Hvorvidt udbruddene var relateret til BKD inficerede fisk vides ikke. Faktum er at der i 2005 blev antibiotika behandlet flere gange og erfaringen var at disse var mere eller mindre uden effekt.

Måske fordi fiskene i virkeligheden var inficeret med BKD og rødmundsygen altså kun var et udtryk for at fiskenes immunforsvar var svækket.

I 2006 og 2007 er ikke set problemer i samme grad i det recirkulerede modeldambrug, og der har under alle omstændigheder ikke været behandlet medicinsk i samme udstrækning som 2005.

I 2007 blev ynglen dog alvorligt ramt af rødmundsyge og disse fisk (som ikke går i det recirkulerede modeldambrugsvand) måtte behandles gentagne gange.

Gælleproblemer.

Dette har ikke været et udtalt problem på anlægget.

Parasitter.

Der er i forbindelse med flere af besøgene (inklusiv KVL's besøg) fundet især costia og trichodina. Parasitterne blev dog primært fundne på fisk som stod bagerst i raceway'en eller lå på risten. Disse fisk viser dog også typisk tegn på BKD (tyndt blod, hævede nyrer osv.). Kaj har erfaret at behandling med formalin sjældent hjælper i mere end et par dage. Konklusionen på dette er foreløbigt at netop costia og trichodina får gode vækstbetingelser når fiskene hæmmes af BKD. Hermed er der selvfølgelig en risiko for at andre fisk så også påvirkes negativt af den forøgede mængde parasitter, men indtil nu ser det ud til at dette ikke er et væsentligt problem.

Brugen af hjælpestoffer.

Blåsten.

Blev i 2005 anvendt rutinemæssigt. I 2006 og 2007 dog kun ved synlige gælle- og parasitproblemer. Efter en vis tilvænning er stoffet uden synlige problemer anvendt i koncentrationer på ca. 125 g pr 1000 m³ 2 gange dagligt.

Formalin.

Anvendes i forbindelse med gælle- og parasitproblemer. Har tilsyneladende ingen negativ effekt på biofiltret. Normal dosis er ca. 30 mg/l. Effekten er OK, men Kajs erfaring er at den for parasitterne kun er kortvarig.

Pereddikesyre.

Dette bruges sommetider i forbindelse med gælleproblemer. Stoffet bruges dog oftest i dammene og grundet den lange opholdstid i disse tager det lang tid inden stoffet passerer biofiltret. Dambrugeren har ikke oplevet nogen dårlige erfaringer med brug af stoffet.

Dambrug 4

CO₂.

Der blev i vinteren 05 - 06 foretaget en undersøgelse af CO₂ indholdet i opdrætsvandet. Resultaterne viste niveauer på mellem 12 - 17 mg/l i selve recirkuleringssystemet. Indholdet i borevandet var forholdsvist højt inden beluftning (mellem 40 - 45 mg/l). Efter beluftning og passage gennem airlift var niveauet og nede på mellem 15 - 20 mg/l.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Dødeligheden er ifølge dambrugeren højere i modeldambrugs anlægget end i det traditionelle. Største problem har uden sammenligning været BKD.

Sygdommen har givet klinisk dødelighed, men har nok også (især i 2005) medført sekundære udbrud af rødmundsyge.

Problemer med gæller har ikke været store. Fiskedræber problemer er slet ikke erkendt. YDS bakterien er fundet af DFU på rigtig mange fisk uden klinisk sygdom. Betydning ukendt.

Tilbagemeldingen fra havbruget der modtager Dambrug 4's fisk har været at der ikke har været væsentlige problemer med BKD.

Driftsmæssigt:

Efter nogle indkøringsvanskeligheder har biofiltrene ikke voldt store problemer, men filtrenes omsætning af ammonium er periodevis utilfredsstillende, hvilket kan have sammenhæng med en utilstrækkelig kontinuerlig beluftning af disse. En medvirkende årsag til de få problemer med biofiltrene kan være anlæggets mikosigter. Disse har fungeret upåklageligt, men spulevandet gav problemer med stoftab fra slambehandlingsanlægget, hvorfor der blev etableret anlæg til opkoncentrering af spulevandet. Af samme årsag er der indført kalkfældning af alt slamvand inden slambehandlingsanlægget. Slamkegler og anlæggets beluftningssystemer har fuldt ud levet op til forventningerne, medens der stadig er opgaver med forbedring af slamhåndteringen.

Dambrugets lagune bør udvides. Alternativt bør der etableres en anden metode til tilbageholdelse af næringsstoffer."

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Sættefiskanlæg:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med *Trichodina sp.* og *Ichtyobodo necator* (Costia) været af vigtigste karakter. Desuden har der gennem hele perioden været en lav infektion af *Ichthyophthirius multifiliis* /fiskedræber, *Epistylis sp* og *Ambiphrya sp.* En enkelt gang er der registreret *Gyrodactylus derjavini*.

Produktionsanlæg:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med *Trichodina sp.* og *Ichtyobodo necator* (Costia) været af vigtigste karakter. Disse har gennem året været støt stigende i prøverne. Desuden har der været en lav infektion af *Ichthyophthirius multifiliis* /fiskedræber og *Ambiphrya sp.* Gællerne har gennemgående været problematiske, hvilket senere har vist sig at være på grund af *Trichodina sp.* og *Ichtyobodo necator* (Costia).

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina sp.* og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser er der fundet *Trichodina sp.* (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) og *Ichtyobodo necator* (Costia), som allerede var registreret i anlægget fra huden og finnerne. Der er fundet enkelte svampespore men ikke i mængder der har nogen betydning. Gællerne har varieret meget. I enkelte tilfælde har de været stærkt beskadiget, mens andre fisk fra same sampling var helt upåvirkede.

Ingen parasitter blev observeret frit i vandet i de undersøgte vandprøver. Der blev tillige ikke observeret parasitter i forbindelse med biofilter.

Dambrug 4

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 4

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006. Statusrapporten svarer til status for dette år, suppleret med yderligere karakterisering af isolerede bakterier.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DTU-Aqua har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. Udvalgte *F. psychrophilum* isolater er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse

Ved den første prøveudtagning 10/10 2005 blev der fundet *F. psychrophilum* i 1 ud af 5 fisk fra dam 1 (gæller), 3 ud af 5 fisk fra dam 4 (slim, gæller), 4 ud af 5 fisk fra dam 12 (slim, gæller, hjerne) og 3 ud af 5 fisk fra kanal 2 (slim, gæller, milt). Samtidig med *F. psychrophilum* blev der fundet *Y. ruckeri* serotype O1 i en fisk fra dam 4 (slim, gæller, milt, nyre, hjerne).

Ved prøveudtagningen d. 24/11 2005 blev der fundet *F. psychrophilum* i 5 ud af 5 fisk fra dam 2 (slim og gæller), 5 ud af 5 fisk fra dam 3 (slim og gæller), 5 ud af 5 fisk fra dam 12 (slim, gæller, sår fra en enkelt fisk og hjerne fra én anden fisk) og 5 ud af 5 fisk fra kanal 2 (slim og gæller).

Ved prøveudtagningen d. 22/3 2006 blev der fundet *Y. ruckeri* (O1) i gæller hos én ud af 5 fisk fra dam 1. Der blev fundet *F. psychrophilum* i slim og gæller hos alle 5 fisk fra dam 4, endvidere blev der hos én fisk fundet *Y. ruckeri* (O1) i slim, gæller, milt, nyre og hjerne; hos en anden fisk *Y. ruckeri* i slim; hos en tredje *F. psychrophilum* i nyre, hjerne og sår; hos en fjerde *F. psychrophilum* fra blødning ved basis af brystfinne og hos en femte *F. psychrophilum* fra øjenhulen. *F. psychrophilum* blev

Dambrug 4

fundet i alle 5 fisk fra dam 12 - slim fra to fisk; i slim, gæller, nyre og øjenhule fra en fisk; slim, gæller, hjerne og øje fra en fisk; samt slim, gæller og nyre fra en fisk, og i alle 5 fisk fra kanal 1 (i slim, gæller, milt, nyre, hjerne fra to fisk; slim, gæller, milt hos en fisk; gæller, nyre og hjerne hos en fisk; samt slim hos en fisk).

Ved prøveudtagningen d. 29/6 2006 blev der fundet *F. psychrophilum* i slim og blødning hos 1 ud af 5 fisk fra dam 6, og slim hos 1 og gæller hos 2 ud af 5 fisk fra dam 9, i én fisk fra et sår på underkæbe fra dam 12, og i 4 ud af 5 fisk (fra slim; slim samt sår; slim; og gæller) fra kanal 1.

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet i forsøgsperioden på dette dambrug.

Resistensundersøgelse

67 ud af 148 isolater af *F. psychrophilum* fra de fire prøveudtagninger er undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - 100% af isolaterne var resistente overfor Tribriksen, 96% havde nedsat følsomhed overfor oxolinsyre og omkring 85% med nedsat følsomhed overfor tetracyclin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika, mens alle undersøgte isolater var følsomme for amoxicillin.

I alt blev der isoleret 11 *Y. ruckeri* som alle var følsomme overfor Tribriksen og oxolinsyre.

Karakterisering

67 isolater fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 31/8 2006 blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

40 % af isolaterne fra havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. Den overvejende del af disse isolater blev fundet fra det ydre af fisken, men også enkelte fra indre organer. De resterende 60 % af isolaterne havde andre ribotyper og blev fundet overvejende fra slim og gæller, bortset fra 1 isolat fra indre organer (hjerne).

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Opsummering

Yersinia ruckeri blev fundet i slim og gæller, men også fra indre organer hos få fisk. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet i forsøgsperioden på dette dambrug. *Flavobacterium psychrophilum* er til stede i slim, gæller, sår og indre organer. At bakterien er fundet i indre organer, kunne være en indikation på enten overstået

Dambrug 4

sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at 40 % af bakterierne, overvejende fra fiskenes slim og gæller, men i et enkelt tilfælde fra hjernen, er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre.

Nedsat følsomhed overfor tetracyclin er udbredt og kendes også fra andre undersøgelser. Der er i andre undersøgelser fundet nedsat følsomhed overfor amoxicillin, i modsætning hertil var de undersøgte isolater alle følsomme.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget på Dambrug 4 til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 28.04.2005 (3 pools á 10 fisk): BKD påvist
2. 12.01.2006 (14 pools á 5 fisk): Ingen virus men BKD positiv
3. 07.03.2006 (6 pools á 5 fisk): IPN virus og BKD positiv
4. 11.09.2006: (3 pools á 5 fisk): IPN virus og BKD positiv
5. 14.03.2007: (6 pools á 5 fisk): 3 BKD positive pools samt én suspekt. Én IPN virus positiv prøve
6. 20.06.2007: (6 pools á 5 fisk): 2 BKD suspekter pools men ingen rent positive. Ingen virus påvist.

Konklusion:

I alt blev 38 pools udtaget ved 6 besøg på Dambrug 4 undersøgt laboratoriemæssigt. Der har været konstateret BKD på anlægget ved alle prøveudtagninger både forår og efterår. Største problemer blev dog observeret i foråret 2006. IPN virus blev kun påvist i et tilfælde.

Konklusion:

Dambrug 4 var det første modeldambrug hvor der blev konstateret klinisk udbrud af BKD med ret betydelig dødelighed. Da Dambruget primært producerer sættefisk til udsætning i havbrug var der nogen bekymring for om der kunne opstå udbrud ved udsætning. Det var imidlertid ikke tilfældet og *Renibacterium salmoninarum* kunne ved en monitorering af danske havbrug i 2006 kun konstateres i op til 6 uger efter udsætning (Pedersen et al. 2008). I tidligere år har der været konstateret udbrud med store dødeligheder på danske havbrug.

Reference:

K Pedersen^{1,2}, H F Skall¹, A M Lassen-Nielsen¹, T F Nielsen³, N H Henriksen⁴ and N J Olesen¹ (2008) Surveillance of health status on eight marine rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), farms in Denmark in 2006. Journal of Fish Diseases.

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 5

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 5

Stamdata.

Dambrugsnavn: Dambrug 5
Fodertildeling: 350 tons, 153 tons før omlægning
Dato for opstart af anlægget: Juni 2006
Praktiserende dyrlæge: Aquasearch
Mikrosigte: Ja i P afsnittet. Kun en del af vandstrømmen.
Udfodringssystem: Manuelt (foderautomater)
Opgørelses periode: Fra 1/9 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstart af anlægget d. 24/6 2005.
Fuldtidsstillinger: 1,5 personer

Drift.

Produktion:

	I alt (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	341
1/9 2006 til 31/8 2007	446

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	292	0,86
1/9 2006 til 31/8 2007	379	0,85
Hele perioden		0,85

Vandforbrug

	Dræn (%)	Bore- vand (%)	Gennem snit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	33	66	45	0,15
1/9 2006 til 31/8 2007	35	65	40	0,11

Dambrug 5

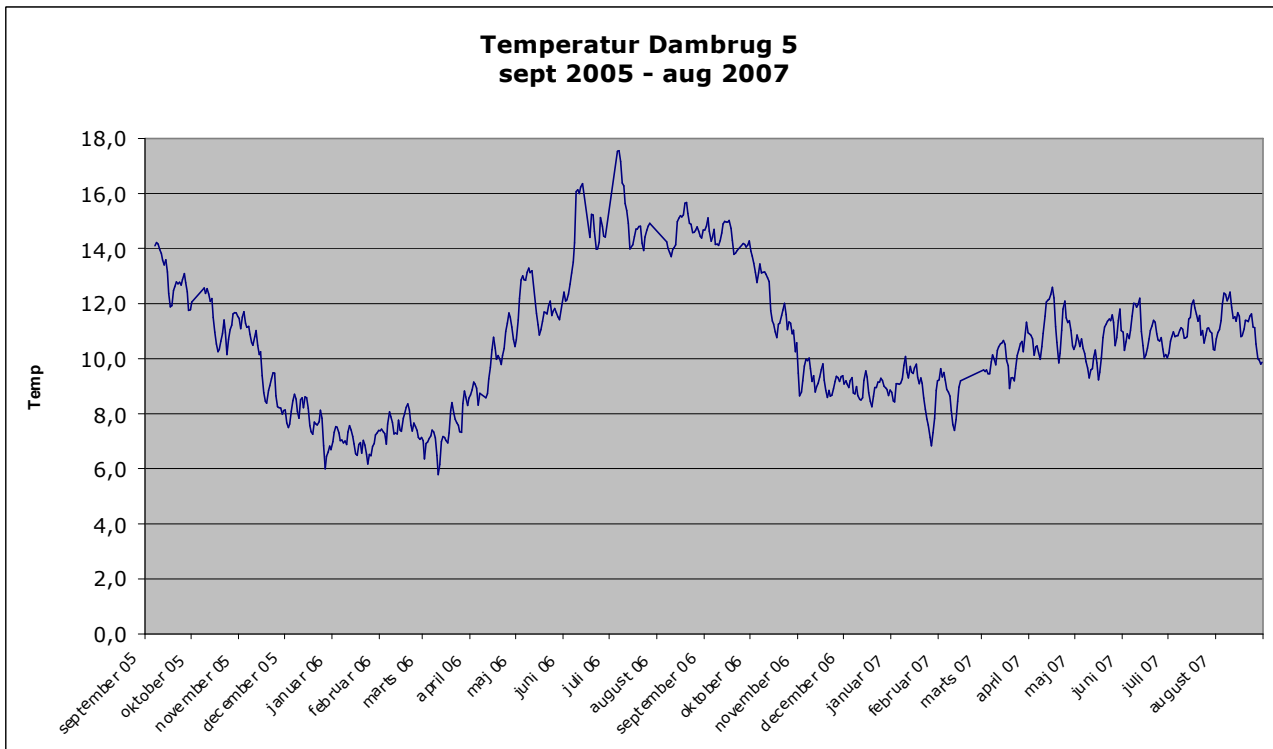
Energiforbrug

	kW timer	kWh pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	643.849	1,9
1/9 2006 til 31/8 2007	821.806	1,8
Hele perioden		1,9

Temperaturmålinger:

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet (kilde DFU).



	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
1/9 2005 til 31/8 2006	17,6 (07.07.2006)	5,8 (11.03.2006)	10,6
1/9 2006 til 31/8 2007	15,1 (0.09.2006)	6,8 (27.01.2007)	10,6
Hele perioden	17,6 (07.07.2006)	5,8 (11.03.2006)	10,6

Dambrug 5

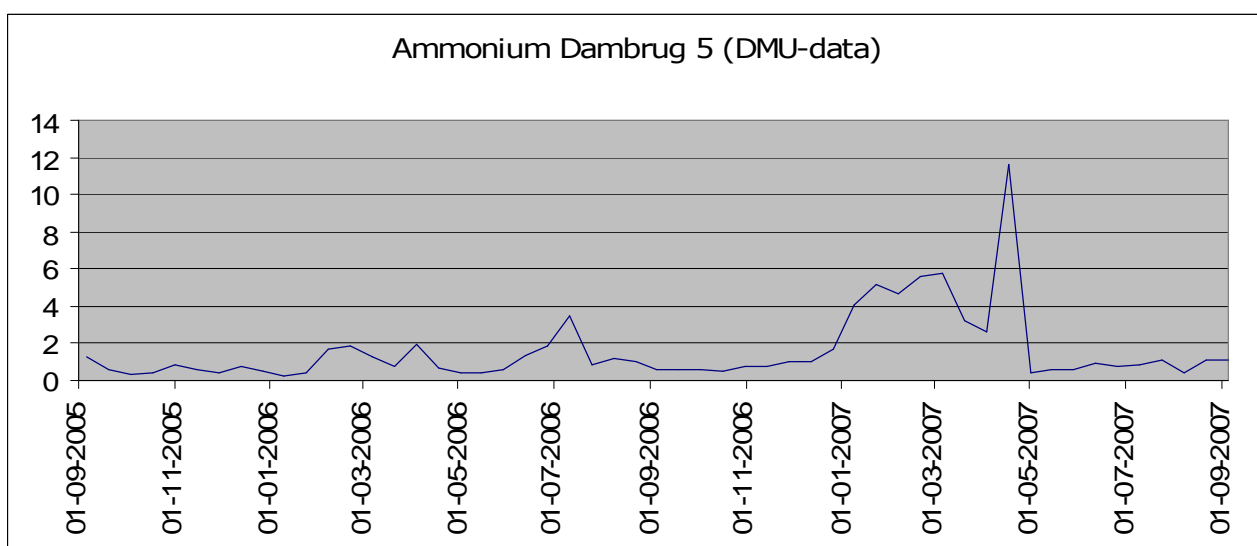
pH-målinger:

Dambrugets egne målinger ligger konstant i området **6,6 – 6,8**.

Ammonium-måling:

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/7 2005 til 31/8 2007	DMU	0,3	11,6	1,6
	Dambrug	0,2	12	4

Dambruget har i 2007 regelmæssigt kontrolleret niveauerne i opdrætsenhederne ca. 2 gange ugentlig.



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Simpel sticks

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2007	0,3	1,5	0,8

Dambrug 5

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

I det første driftsår opnåede Dambrug 5 stort set den samme rensning for ammonium, som set i projektet "Vandrensning på dambrug", idet ammoniumkoncentrationen for det meste lå nær det forventede på 1 mg/l. Fra slutningen af 2006 og frem til maj 2007 oplevede dambruget høje ammoniumkoncentrationer. Forholdet kunne relateres til problemer med foderet, hvor store mængder fast affald gjorde den daglige rengøring af biofiltrene problematisk som følge af en høj belastning med organisk stof. Skift af foder til flydefoder og efterfølgende skift til anden foderleverandør indebar, at dambruget efterfølgende har opretholdt samme lave ammoniumniveau som ved forsøgets start trods en fuld udnyttelse af foderkvoten.

Filteret er opbygget med separate kamre hver med et opstrøms kontaktfilter efterfulgt af et nedstrøms biofilter. Forsøg med skylleproceduren har resulteret i, at kontaktfilteret først returskylles over i biofilteret, som herefter returskylles med vand, der ledes til slamfældningsanlægget. Herved reduceres den samlede skyllevandsmængde.

Det forekommer nærliggende, at de generelt lave ammoniumkoncentrationer på dambruget kan tilskrives filtrenes opbygning. En opdeling af kontakt- og biofiltrene i separate enheder vil, alt andet lige, give bedre kontrol med filterrensningen end ved tilsvarende filtre, hvor de to enheder er sammenbyggede.

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført i glasfiberarmeret plast. Keglerne tømmes via standrør og har fungeret problemfrit.

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene.

Slamanlæg:

Indledningsvis har der været en række problemer med slamanlægget. Blandt disse har genopløsning og resuspendering af udskilt slam samt manglende hydraulisk kapacitet i returledningen været de væsentligste. Tilbageførslen af suspenderet stof og fosfor til lagunen er søgt reduceret ved udbygning af anlægget. Udskiftning af vandmåleuret i anlæggets afløb og en omhyggelig tilrettelæggelse af filtrenes skyling samt tømningen af slamkeglerne har

Dambrug 5

fjernet de hydrauliske problemer. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig udkørsel af slam.

Slam fra det primære slamanlæg overføres direkte til et biogasanlæg.

Selv om driften af slamanlæggene er forbedret over det første års drift er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning til et slamdepot kan en kontinuerlig beluftning af slammet i dette reducere slamvoluminet og bedre afvandingsegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU er for nuværende i gang med et projekt, der undersøger denne mulighed. Man kan også opstille en mikrosigte, hvor skyllevandet sendes tilbage til slamfældningsanlægget. Endeligt vil der være mulighed for at optimere udformningen af de primære fældningsanlæg.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftningsanlæg. Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne. I andet driftsår er belufterbrøndene forsøgsvis blevet suppleret med 2 diffusorrør i nedstrømssiden, hvor der oprindeligt kun var rør i opstrømssiden. Ud over en besked, men signifikant øgning af iltningkapaciteten, ser det ud til, at dette tiltag under sammenlignelige driftsforhold giver en reduktion af dambrugets energiforbrug.

Mikrosigter:

Anlæggets mikrosigter har fungeret uden problemer. Sigterne letter pasningen af biofiltrene og begrænser vandforbruget til filterskyllning.

Tilførsel af spulevand fra mikrosigterne belaster anlægget og giver anledning til en større tilbageførsel af stof til lagunerne end den transporterede stofmængde i spulevandet. Løsningen kan være et separat slamfældningsanlæg til mikrosigternes spulevand, hvor det klarede vand ledes direkte tilbage til

Dambrug 5

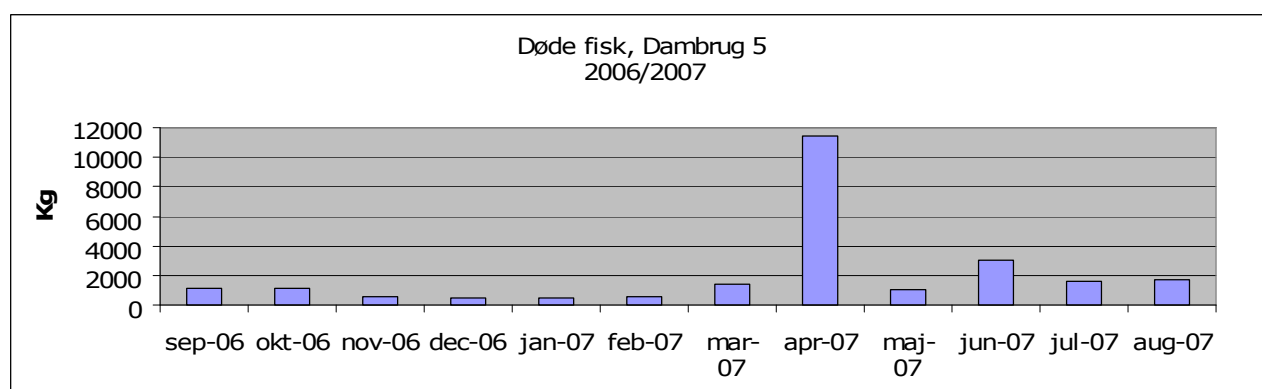
opdrætsanlægget før mikrosigterne eller til lagunen. Herved begrænses vandtilførslen til slamanlægget, idet der kun tilledes opkoncentreret slam fra mikrosigterne.

Dambrug 5

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	14,5	0	14,5	4	0	4
1/9 2006 - 31/8 2007	14,8	9,7	24,5	3	2	5
Hele perioden (2 år)	29,3	9,7	39	4	1	5



Den forholdsvis store dødelighed i april 2007 skyldes et "større uheld", hvor fiskene pludselig begyndte at dø. Se evt. senere.

Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2003 til og med 2007. 2003-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode (produktion af sættefisk til portionsørreder).

Dambrug 5

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat

Stof	2003	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin	1.125	5.083	2.500	4.995	
Trimethoprim	225	1.016	500	1.005	
Oxolinsyre	4.375				
Florfenicol					
Total (g)	5.725	6.100	3.000	6.000	
Mg/kg produktion*	30	38	15	18	0
Antal behandlinger	4	4	1	1	0

* Produktionen er opgjort pr. september – august, mens forbruget er opgjort pr. jan-dec.

Hjælpestoffer:

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	9.950	7.055	Ca. 25 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg	72	44	Ca. 200 g pr 1000 m ³
Pereddikesyre l	311		
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg	8		
Benzalkoniumklorid			
Salt, kg	37.000	73.980	0,5 promille
Kalk, kg	43.000	47.000	Til pH styring

Parasitter/gæller (KU-LIFE), 1/9 2005 - 31/8 2006:

Sættefisk og racewaysystemerne:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Infektionen har varieret en hel del mellem de forskellige

Dambrug 5

besøg og parasitten har ved alle besøg været tilstede. Desuden blev hud-cilliaten *Ambiphrya* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde. Bemærkelsesværdigt er det dog at det primært er theronter der bliver registreret i slimen i færd med at inficere fisken og i mindre grad trophonter på vej ud af fiskens hud. Dette skyldes formodentlig mikrosigten der er på anlægget.

Der blev også udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"
Fra disse undersøgelser blev der kun fundet Ich, som allerede tidligere var fundet andetsteds på fisken.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de tagne vandprøver.

Bakterier (DTU-Aqua) 1/9 2005 - 31/8 2006:

Rødmundsyge-bakterien, *Yersinia ruckeri* blev fundet ved fjerde prøveudtagning i både slim og gæller, men også fra indre organer. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) er følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.
Furunkulose-bakterien, *Aeromonas salmonicida* blev fundet i to fisk ved fjerde prøveudtagning, med mulighed for udbrud af sygdom. De fundne *A. salmonicida* er følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim
YDS-bakterien, *Flavobacterium psychrophilum* var til stede i slim, gæller, sår og fra få fisk i indre organer. At bakterien er fundet i indre organer, kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at enkelte af bakterierne fra fiskenes gæller er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom. Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her. Der er i andre undersøgelser fundet nedsat følsomhed overfor amoxicillin, i modsætning hertil var de undersøgte isolater alle følsomme.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller.

Dambrug 5

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

I alt blev 36 pools udtaget ved 7 besøg på Dambrug 5 undersøgt laboratoriemæssigt. Der var udbrud af BKD på anlægget i foråret 2006. Efterfølgende var mange prøver suspekter. IPN virus er isoleret i flere prøver.

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Der er på anlægget kun foretaget nogle få smitteforebyggende foranstaltninger, såsom støvleskift ved besøg. Introduktion af fisk med forskellig immunstatus har været et afgørende problem. Specielt helt naive fisk (indsat fra indendørs "steril" recirkulerings system) gav i foråret massive problemer. Efter stor indsats endte det med at stort set alle fisk døde. BKD blev introduceret (formenligt med fisk i vinteren 05/06) og har haft betydning lige siden.

Fra efteråret 2006 blev indkøbsstrategi omlagt, således at antallet af leverancer af fisk og antallet af leverandører blev væsentlig reduceret. Dette medførte at der efterfølgende blev langt færre problemer, især med fiskedræber.

Sygdomsudbrud.

Fiskedræber.

Dette var fra starten et meget stort problem. Der blev indsat fisk fra mange dambrug med stor variation i deres fiskedræber immunitet. Dette bevirkede at der ofte kom en opblussen af fiskedræber i de indsatte fisk (gerne efter ca. 14 dage). Denne infektion påvirkede naturligvis hele anlægget (specielt sættefisk-afdelingen). Der er forsøgt mange forskellige behandlinger (Peraqua, formalin, blåsten og salt) med varierende effekt. Tidlig og konsekvent indsat behandling er påkrævet. Normalt siges der at fiskedræber (i traditionelle gennemstrømsanlæg) normalt ikke bliver et problem ved vandtemperaturer under 12 – 15 grader. På anlægget er det desværre vist at selv ved meget lave vandtemperaturer kan der komme klinisk udbrud, hvis omstændighederne er rigtige for parasitten, især hvis der er fisk der aldrig har mødt parasitten før. Der er i produktions afsnittet indsat båndsigte som filtrerer en del af vandet. Dette kan være en medvirkende faktor til at problemerne i P afsnittet ikke har været så alvorlige som i S.

I efteråret 2006 blev indkøbs strategien ændret så der ikke blev indsat nye fisk så tit og fiskene kom kun fra få anlæg. Denne strategi medførte sammen med mere konsekvente behandlingsstrategier at fiskedræber problemer i 2007 blev af en langt mindre betydning end de foregående år.

Dambrug 5

BKD.

Bakterien der forårsager BKD blev første gang konstateret på anlægget i foråret 2006. Der var kliniske symptomer med øget dødelighed til følge. Siden da har der i varierende grad løbende kunne konstateres BKD syge fisk i anlæggene. Der har dog ikke været et decideret udbrud med massiv dødelighed (hvis der ses bort fra holdet i foråret 2006, som nok primært døde af fiskedråber). I efteråret 2006 har der været en tendens til lidt rødmundsyge her og der i flere hold. Den praktiserende dyrlæge finder at flere af disse infektioner formentlig er sekundære til BKD inficerede fisk. I 2007 har BKD problemet været aftagende, måske på baggrund af den ændrede indkøbsstrategi.

Rødmundsyge.

Var tidligere et problem på det traditionel drevne anlæg. Siden omlæggelsen har symptomerne været få, men i forbindelse med andre infektioner såsom fiskedråber og formentlig BKD er der set en tendens til flere rødmundsyge fisk. Behandling har kun været i værksat én gang i 2005 og én gang i 2006. Specielt i 2006 var udbruddet relateret til fisk med BKD-symptomer. I 2007 er symptomer på rødmundsyge set lejlighedsvis, men antibiotika behandling har ikke været nødvendig. Alle indsatte fisk er dyppevaccineret mod rødmundsyge.

Gælleproblemer.

Lige siden anlægget blev opstartet har der været gælleproblemer ud over, hvad man var vant til fra jorddammene. Årsagen ikke endelig klarlagt, men der kan være mange medvirkende faktorer såsom fiskedråber, trichodina, amøber og andre parasitter, flavo-bakterier (som er påvist gentagne gange af DFU), svampe, mængden af organisk stof osv..

Gælleproblemerne kan behandles med rimelig succes med formalin, salt og blåsten.

Brugen af hjælpestoffer.

Blåsten.

Dette anvendes rutinemæssigt i forbindelse med gælleproblemer og parasitbekæmpelse. Anvendt dosis: ca. 200 g pr 1000 m³.

Formalin.

Anvendes rutinemæssigt i forbindelse med gælle- og parasitproblemer. Har tilsyneladende ingen negativ effekt på biofiltret (med udgangspunkt i målte ammonium og nitrit værdier). Normal dosis er ca. 25 mg/l (rent formalin).

Salt.

Bliver mest brugt i forbindelse med fiskedråber udbrud. Dosis fra 0,5 – 8 promille. Effekten er god under behandlingen. Ved enkelt behandling blev der observeret pH stigning fra 6,9 til 7,3.

Dambrug 5

Der er endvidere indført en procedure hvor fisk der enten er blevet flyttet eller sorteret efterfølgende får en saltbehandling (få promille). Erfaringerne er rigtig gode. Dambrugeren registrerer nu langt færre problemer med gælletilslimning og parasitangreb i forbindelse med flytning/sortering end hvad der var tilfældet før saltbehandlingen blev rutinemæssig.

Uheld.

I april 2007 skete der et uheld, som endte med ca. 8.600 kg døde fisk. Udfodringen havde været stigende, bestanden var stor og det var varmt vejr. Om aftenen d. 28. april begyndte den ene side i sættefisk-afsnittet at "gå dårlig". Der var tydelige tegn på iltmangel. Fiskene begyndte at dø. Der blev straks iværksat de foranstaltninger, som var mulige: Flere piskere isat, skruet op for luftforsyningen og til sidst åbnet max for beluftningen i filtrene. Dette gav godt nok noget dårligere vandkvalitet, men ved 2 tiden om natten begyndte dødeligheden at falde. Uheldet viste ligesom andre uheld i recirkulerede systemer, at man hurtigt kan komme ind i en dårlig cirkel (døde fisk på rist -> mindre ilt -> flere døde fisk osv.). Uheldet viste dog også at hurtigt indsættende tiltag og stædighed betaler sig og har en effekt.

Foder.

I efteråret og vinteren 2006/2007 blev der på dambruget observeret at det anvendte foder ikke fungerede særlig godt i anlægget. Der var megen snavs på siderne i kummerne, svæv i vandet og tilstopning af filtrene. Foderfabrikanten forsøgte at afhjælpe problemet men uden held. I foråret 2007 blev der så skiftet til flydefoder. Dette medførte en drastisk omvæltning. Vandet + kummerne er blevet rent/rene og biofiltret stoppede ikke til mere. Dette havde også en positiv effekt på fiskene. Dette viser at foderet har helt afgørende betydning for at hele produktions systemet kan fungere optimalt.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Efter en del opstarts vanskeligheder fungerer anlægget nu godt. Største problemer har været fiskedræber og BKD. Specielt problematikken omkring indsættelse af nye fisk har været afgørende. Der er død mange fisk pga. fiskedræber- og BKD udbrud få uger efter indsættelsen. Total dødelighed er dog under 5 % (kg). Der er observeret en del gælleproblemer, som der endnu ikke foreligger en forklaring på. Bakterien (*F. psychrophilum*) som er årsag til sygdommen er konstateret på adskillige fisk både i sættefisk og produktions afsnittet. Betydningen er dog ikke endelig afklaret.

Driftsmæssigt:

Efter nogle indkøringsvanskeligheder har biofiltrene ikke voldt store problemer og filtrenes omsætning af ammonium har generelt været tilfredsstillende. En medvirkende årsag til de få problemer med biofiltrene kan være anlæggets mikosigter. Disse har fungeret upåklageligt og giver kun anledning til

Dambrug 5

overvejelser om opkoncentrering af spulevandet. Slamkegler og anlæggets beluftningssystemer har fuldt ud levet op til forventningerne, medens der stadig er opgaver med forbedring af slamhåndteringen.

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Sættefisk og racewaysystemerne:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Infektionen har varieret en hel del mellem de forskellige besøg og parasitten har ved alle besøg været tilstede. Desuden blev hud-cilliaten *Ambiphrya* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde. Bemærkelsesværdigt er det dog at det primært er theronter der bliver registreret i slimen i færd med at inficere fisken og i mindre grad trophonter på vej ud af fiskens hud. Dette skyldes formodentlig mikrosigten der er på anlægget. Jeg vil indenfor kort tid kontakte jer for at høre mere om denne.

Der blev også udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser blev der kun fundet Ich som allerede tidligere var fundet andetsteds på fisken.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de tagne vandprøver.

Dambrug 5

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 5

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006. Statusrapporten svarer til status for dette år, suppleret med yderligere karakterisering af isolerede bakterier.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. Udvalgte *F. psychrophilum* isolater er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse

Ved den første prøveudtagning 27/9 2005 blev der fra produktionsanlægget P3 fundet *F. psychrophilum* i 2 ud af 10 fisk (henholdsvis fra slim og gæller). Der blev ikke fundet sygdomsfremkaldende bakterier i de 10 fisk fra sættefiskanlægget S1.

Ved prøveudtagningen d. 22/11 2005 blev der fra sættefiskanlæg S1 fundet *F. psychrophilum* hos 4 ud af 10 fisk i gællerne samt i sår hos den ene af de fire fisk. Fra produktionsanlægget P1 blev *F. psychrophilum* fundet hos tre ud af 5 fisk, hhv. slim; slim, blødning; slim, gæller, hjerne, sår på næse og fra P6 blev *F. psychrophilum* fundet hos to ud af 5 fisk, hhv. gæller; slim, gæller.

Ved prøveudtagningen d. 30/3 2006 blev der i sættefiskanlægget S1 fundet *F. psychrophilum* hos alle 5 fisk i hhv. slim, gæller, sår; slim og gæller; gæller og sår; slim, gæller, milt, nyre, hjerne, sår; slim. Og i S4 hos 2 ud af 5 fisk i hhv. slim og gæller samt slim. I produktionsanlægget P1 blev *F. psychrophilum* fundet hos alle 5 fisk, hhv. slim, gæller, sår; samt slim og gæller fra fire fisk. Og i P6 hos 4 ud af 5 fisk, hhv. slim; slim, gæller; gæller; slim, gæller og sår.

Dambrug 5

Ved prøveudtagningen d. 6/7 2006 blev der i sættefiskanlæg S1 fundet *F. psychrophilum* hos 4 ud af 5 fisk i slim hos alle fire samt fra gæller fra 1 fisk. Fra den ene fisk med *F. psychrophilum* i slim blev der også fundet *A. salmonicida* i slim samt *Y. ruckeri* (O1) i gæller, milt og hjerne. I S4 blev der fundet 1 ud af 5 fisk med *Y. ruckeri* (O1) i milt og nyre.

I produktionsanlæg P1 blev *F. psychrophilum* fundet i 1 ud af 5 fisk fra en blødning på underkæben – fra samme fisk blev der også fundet *Y. ruckeri* i gæller og milt. I P6 blev *F. psychrophilum* fundet hos 3 ud af 5 fisk fra slim. Fra en af disse blev der også fundet *A. salmonicida* i slim og sår på gællelæg, fra de to andre blev der fundet *Y. ruckeri* (O1) fra henholdsvis slim, gæller, milt, nyre samt hjerne; og nyre samt hjerne.

Resistensundersøgelse

14 ud af 71 isolater af *F. psychrophilum* fra de fire prøveudtagninger er undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - 100% af isolaterne var resistente overfor Tribriksen og 71% havde nedsat følsomhed overfor oxolinsyre og godt 45 % med nedsat følsomhed overfor tetracyclin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika, mens alle undersøgte isolater var følsomme for amoxicillin.

I alt blev der isoleret 14 *Y. ruckeri* som alle var følsomme overfor Tribriksen og oxolinsyre.

I alt blev der isoleret 3 *A. salmonicida*, som alle var følsomme overfor Tribriksen og oxolinsyre.

Karakterisering

14 isolater fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

To isolater havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. De to ribotype A-isolater var isoleret fra gæller. De resterende isolater havde andre ribotyper og blev fundet fra overfladen af fisken bortset fra 1 isolat fra indre organer (hjerne).

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Opsummering

Yersinia ruckeri blev fundet ved fjerde prøveudtagning i både slim og gæller, men også fra indre organer. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) er følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida blev fundet i to fisk ved fjerde prøveudtagning, med mulighed for udbrud af sygdom. De fundne *A. salmonicida* er følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim

Dambrug 5

Flavobacterium psychrophilum var til stede i slim, gæller, sår og fra få fisk i indre organer. At bakterien er fundet i indre organer, kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at enkelte af bakterierne fra fiskenes gæller er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her. Der er i andre undersøgelser fundet nedsat følsomhed overfor amoxicillin, i modsætning hertil var de undersøgte isolater alle følsomme.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget på Dambrug 5 til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 19.01.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
2. 28.12.2005 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen BKD
3. 01.03.2006 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
4. 29.03.2006: (6 pools á 5 fisk): BKD i alle
5. 27.09.2006 (6 pools á 5 fisk): IPN virus og ingen BKD
6. 11.04.2007: (6 pools á 5 fisk): 1 BKD suspekt. Tre IPN virus positive prøver
7. 18.06.2007: (6 pools á 5 fisk): 1 positiv og 1 BKD suspekter pool. To IPN virus positive pools..

Konklusion:

I alt blev 36 pools udtaget ved 7 besøg på Dambrug 5 undersøgt laboratoriemæssigt. Der var udbrud af BKD på anlægget i foråret 2006. Efterfølgende var mange prøver suspekter men ingen fulminant udbrud blev konstateret.

Dambrug 5

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 6

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 6

Stamdata.

Dambrugsnavn:	Dambrug 6
Fodertildeling:	435 tons (opskrevet fra 217,5 tons)
Dato for opstart af anlægget:	Maj 2005
Praktiserende dyrlæge:	Aquasearch
Mikrosigte:	Ingen
Udfodringssystem:	Automatisk udfodringssystem (Bopil)
Opgørelses periode:	Fra 1/9 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstart af anlægget i foråret 2005.
Fuldtidsstillinger:	2,5

Drift.

Produktion:

	Tilvækst (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	300
1/9 2006 til 31/8 2007	320

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	271	0,90
1/9 2006 til 31/8 2007	281	0,88
Hele perioden		0,89

Vandforbrug

	Dræn (%)	Borevand (%)	Gennemsnit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	100	0	65	0,24
1/9 2006 til 31/8 2007	100	0	65	0,20

Dambrug 6

Energiforbrug

	kW timer	kWh pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	984.030 ¹	3,2¹
1/9 2006 til 31/8 2007	540.000	1,7
Hele perioden		1,7²

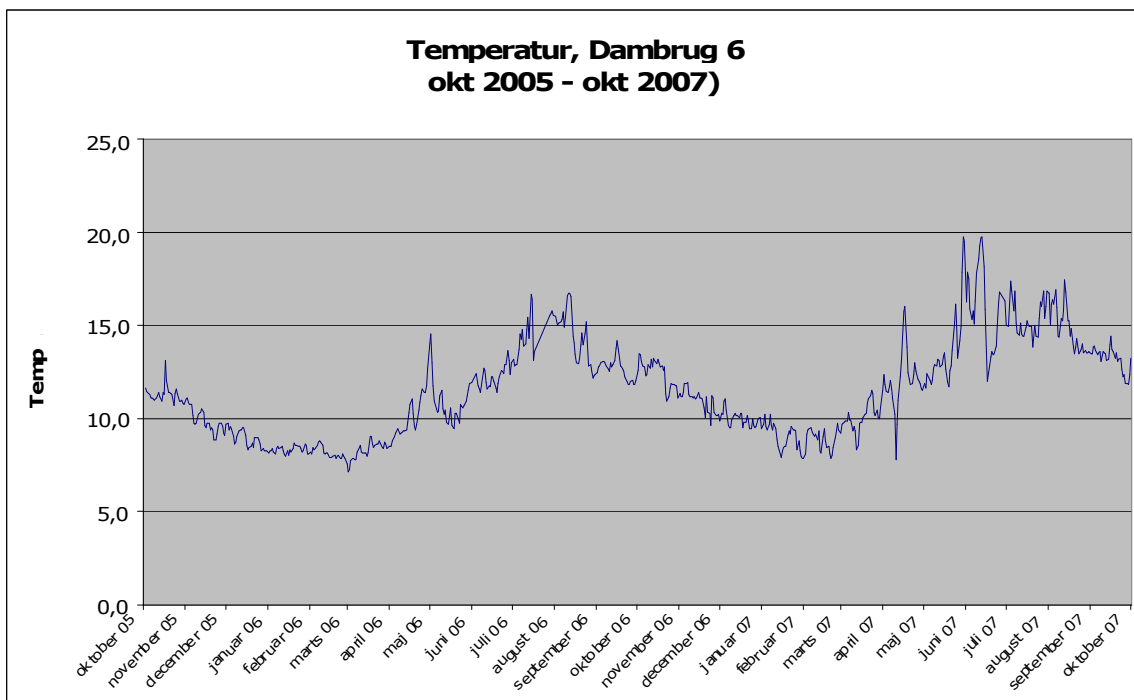
¹ Det angivne forbrug indeholder strømforbrug til yngelanlæg, røgeri og vandingsanlæg og er derfor ikke repræsentativ som udtryk for modeldambrugets forbrug.

² Baseret på at 2. måleår er repræsentativ for hele perioden.

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet.

	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
12/10 2005 til 11/10 2006	16,7 (22.08.06)	7,2 (11.03.06)	10,7
12/10 2006 til 11/10 2007	19,8 (09.06.07)	7,8 (10.02.07)	12.2
Hele perioden	19,8 (09.06.07)	7,2 (11.03.06)	11.5



Dambrug 6

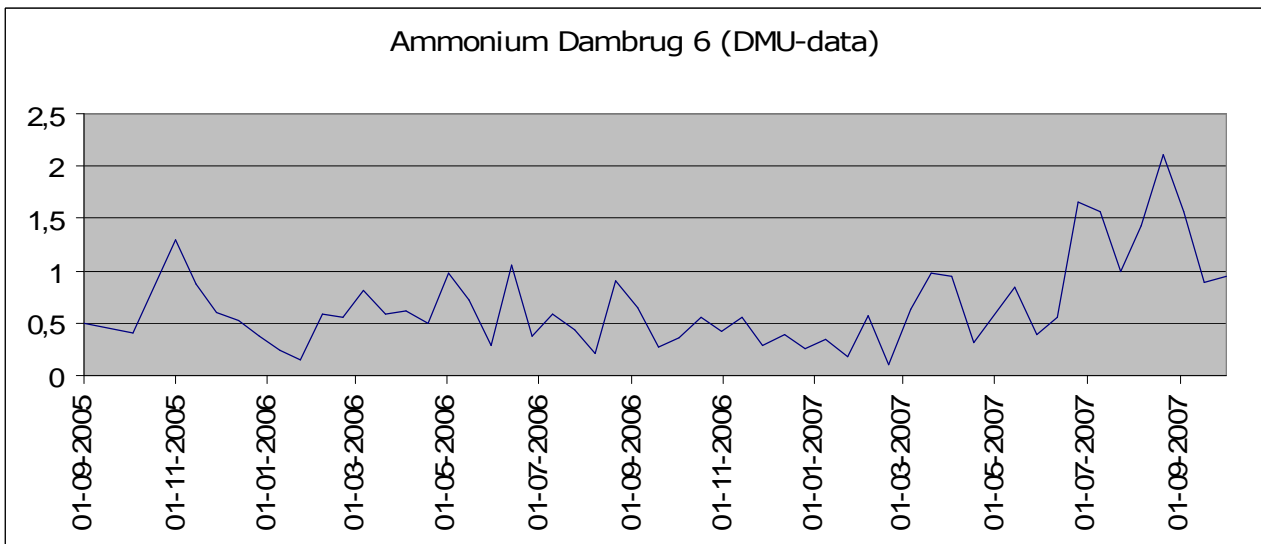
pH-målinger:

Dambrugets egne målinger ligger konstant i området **7,0 - 7,2**.

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Merck, Microquant (Simpel farveskala med hjul)

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/4 2005 til 31/8 2007	DMU	0,1	2,6	0,7
	Dambrug	Få målinger	Få målinger	



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Merck, Microquant (Simpel farveskala med hjul)

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/8 2005 til 1/10 2007	Få målinger	10	Få målinger

Dambruget har kun foretaget få målinger.

Dambrug 6

Væsentligste problemstillinger:

Dambrug 6 har stort set opnået den samme rensning for ammonium, som set i projektet "Vandrensning på dambrug", idet ammoniumkoncentrationen for det meste har ligget nært det forventede.

På Dambrug 6 er kontakt- og biofiltrene sammenbyggede og består af et nedstrøms kontaktfilter efterfulgt af et biofilter. Der har været problemer med slamflugt efter skylning: Dette kan næppe helt undgås, men begrænses ved at lade filteret henstå uden vandgennemstrømning i en kortere periode efter skylingen. Ved stor vandspejlsforskel mellem filteret ind- og udløbskanal tilstræbes en langsom åbning af vandtilførslen til filteret. Vandspejlsforskellen mindskes ved at øge skyllefrekvensen.

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført i glasfiberarmeret plast. Keglerne tømmes via standrør og har fungeret problemfrit.

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene.

Slamanlæg:

Der har været en række problemer med slamanlægget. Blandt disse har genopløsning og resuspendering af udskilt slam samt manglende hydraulisk kapacitet i returledningen været de væsentligste. Tilbageførslen af suspenderet stof og fosfor til lagunen er søgt reduceret ved udbygning af anlægget. Udskiftning af vandmåleuret i anlæggets afløb og en omhyggelig tilrettelæggelse af filtrenes skylning samt tømningen af slamkeglerne har fjernet de hydrauliske problemer. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig oprensning af slam.

Slam fra det primære slamanlæg overføres til et slamdepot, hvorfra det udbringes på landbrugsarealer..

Selv om driften af slamanlæggene er forbedret over det første års drift er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning til et slamdepot kan en kontinuerlig beluftning af slammet i dette reducere slamvoluminet og bedre afvandingsegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden

Dambrug 6

kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU arbejder med at opstille et projekt til undersøgelse af denne mulighed. Man kan også opstille en mikrosigte, hvor skyllevandet sendes tilbage til slamfældningsanlægget. Endeligt vil der være mulighed for at optimere udformningen af de primære fældningsanlæg.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftningsanlæg. Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne, men ved høje besætningstætheder kunne en større kapacitet være ønskelig. I disse situationer kan anvendelse af ren ilt være et økonomisk godt alternativ.

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	15	0	15	5	0	5
1/9 2006 - 31/8 2007	8,5	38	46,5	3	12	15
Hele perioden (2 år)	23,5	38	61,5	4	6	10

Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2004 og indtil november 2006. 2004 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode (fra øjenæg og opefter). Bemærk at yngel + sættefisk anlægget også er ombygget til recirkulering.

Dambrug 6

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat

Stof	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin	8.500	0	2.622	624
Trimethoprim	1.700	0	528	126
Oxolinsyre		0	0	
Florfenicol	440	1.200	400	1.420
Total (g)	10.640	1.200	3.550	2.170
Mg/kg produktion*	56	11	12	7
Antal behandlinger			5	6

* Produktionen er opgjort pr. september – august, mens forbruget er opgjort pr. jan-dec.

Dambruget havde før omlægningen til modeldambrug regelmæssige udbrud af rødmundsyge (også i dyppevaccinere fisk). Efter omlægningen er det kun konstateret et behandlingskrævende rødmundsyge udbrud (foråret 2006). Der er behandlet mod furunkulose en enkelt gang i 2007.

Efter omlægningen (2005) har der været en del problemer med YDS i det nye recirkulerede kummehus. Dette kan aflæses i forbruget af florfenicol som især i 2005 og 2007 har været forholdsvis højt.

Hjælpestoffer:

Hjælpestoffer anvendt i kummehuset er ikke medtaget i nedenstående opgørelse, som dermed reelt kun dækker forbruget i "modeldambrugsenhederne".

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	1.500	3100	Ca. 15-30 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg	2	2,5	Ca. 33 g pr 1000 m ³
Pereddikesyre			
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg			
Benzalkoniumklorid, l		22	
Salt, kg	18.000	59.000	1,5 promille
Kalk			

Dambrug 6

Parasitter/gæller (KU-LIFE), 1/9 2005 - 31/8 2006:

Sættefisk og racewaysystemerne:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Infektionen har ikke varieret det store mellem de forskellige besøg og har hele tiden ligget lavt på undersøgelsestidspunkterne. Desuden blev hud-cilliaten *Epistylis* sp., *Ambiphrya* sp. og *Chilodonelle* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde.

Sluttelig vis er der en enkelt gang blevet fundet *spironucleus* sp. (hexamita) i tarmen på en afkræftet fisk. Dette var i en fisk fra racewayene og *spironucleus* sp er ikke siden blevet registreret.

Sammenfattende har anlæggene haft mange forskellige parasitter, men ingen har rigtig nået niveauer sammenlignet med andre dambrug.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser ikke fundet nogen parasitter. Dambrug 6 er det eneste hvor der ikke er set infektion på gællerne.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de tagne vandprøver.

Bakterier (DTU-Aqua) 1/9 2005 - 31/8 2006:

Rødmundsyge-bakterien, *Yersinia ruckeri* blev fundet i slim og gæller. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Furunkulose-bakterien, *Aeromonas salmonicida* har været til stede i få fisk, uden der forekom sygdom. De fundne *A. salmonicida* var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim

YDS-bakterien, *Flavobacterium psychrophilum* var til stede fortrinsvis i slim og gæller – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F.*

Dambrug 6

psychrophilum isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

BKD blev fundet i marts 2007 (PCR metoden). På dette tidspunkt var der også symptomer på sygdommen. IPN virus påvist i marts 2007.

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

I forbindelsen med omlægning til recirkuleret modeldambrug er der gjort en hel del for at optimere smitteforebyggelsen.

Indkøb af fisk.

Vigtigste foranstaltning var som udgangspunkt at undgå at indtage fisk fra andre anlæg. Altså kun at indtage desinficerede øjenæg som efterfølgende blev klækket i eget "lukket" kummehus-system baseret på borevand. Denne strategi er næsten fulgt. Der blev dog nødvendig af produktionsmæssige grunde at indkøbe en lille mængde fisk i 2005. Disse fisk blev indkøbt fra dambrug som er registreret fri for IPN, BKD og VHS.

Kummehus.

I forbindelsen med anlæggelsen af kummehuset blev der etableret et lille forrum, hvor al transport ind og ud af huset foregår. Der er opsat fodbad (Virkon-S) og håndvask. Erfaringen er dog at det ikke er let at overholde at vaske hænder hver gang man går ind. YDS har været et stort problem i huset uanset de smittebegrænsende tiltag.

Vaccination.

Alle fisk dyppe-vaccineres mod rødmundsyge i sættefisk afsnittet.

Mindre enheder.

Dambrug 6

Dambrug 6 er, som det eneste af de deltagende dambrug, delt op i flere mindre enheder. Ideen er, at det på denne måde bliver lettere at holde aldersgrupper adskilte, mindske infektionsrisikoen, mindske risiko ved uheld, gøre behandling simplere og at kunne tømme, rengøre og desinficere en enhed med mellemrum.

Erfaringerne har været gode:

- Sygdomsudbrud har været sjældne (kun fiskedræber og enkelt hold med rødmundsyge)
- Øget udfodring. Dambrugeren har (ligesom i andre recirkulerede anlæg) erfaret at fiskenes ædelyst reduceres når anlægget har kørt ca. 4-8 måneder. Dambrug 6 løser dette problem ved at rengøre og desinficere det enkelte anlæg, hvorefter fiskene igen æder maximalt når de tilbageføres. Mulig udfodring kan gå fra under 1 % til 1,3 % på få dage. Forklaring kan ikke gives. Måske etableres der over tid en bakterie-, svampe- eller parasit-flora i vandet/biofiltret som påvirker fiskene negativt. Lignende kendes fra produktion af fisk i almindelige jorddamme og i øvrigt generelt i al anden husdyr produktion (kvæg, svin, får osv.).
- I forbindelse med sygdomsudbrud er det kun fisk i den pågældende enhed som skal behandles. Dette resulterer i mindre brug af hjælpestoffer i det konkrete tilfælde, og andre fisk påvirkes ikke negativt af hverken patogen eller medicin/hjælpestoffer.
- Der er ikke observeret gælleproblemer.
- Uheld. Anlægget har oplevet to uheld medførende dødelighed. Det ene i forbindelse med "bundvending", det andet i forbindelse med lynnedslag. I begge tilfælde ville store enheder formentlig have medført langt flere døde fisk og dermed større tab.

Systemet har dog også ulemper:

- Anlæggelsesudgifter er lidt forøget.
- Flere filtre at skylle og hold "styr" på.
- Dyrt at isætte mikrosigte (hvis dette bliver nødvendigt)

Virkning.

Generelt må det siges at det langt fra er lykkedes at holde alle bakterier, virus og parasitter. På trods af store anstrengelser er det ikke lykkedes at holde anlægget fri for IPN-virus og BKD-bakterien. Smittevejene er ikke erkendt. Herudover blev anlægget hurtigt inficeret med de mest almindelige parasitter, hvilket dog formentlig kan tilskrives indkøb af fisk fra jorddamme (allerede i 2005). Konklusionen er at det i denne type udendørs anlæg er ualmindelig svært at lave et "SPF-system".

Ejeren har dog ikke fortrudt opbygningen med flere små enheder, da dette giver mange fordele i dagligdagen.

Sygdomsudbrud.

Der har i modeldambrugs afsnittene udelukkende været problemer med fiskedræber og i et enkelt tilfælde lidt rødmundsyge i enkelt enhed. I 2007 sås der desuden udbrud af BKD og furunkulose.

Dambrug 6

Fiskedræber.

Fiskedræber kontrolleres tilfredsstillende med formalin og salt, hvis behandling iværksættes hurtigt.

Behandlingen er ved udbrud systematiseret ved følgende:

- 15-30 ppm formalin + 1,5 promille salt i 24 - 48 timer (forsøger at holde vandtemperaturen under 17 grader).
- Herefter 10 - 15 ppm formalin når der åbnes for vandet.
- Herefter 10 - 15 ppm formalin hver dag i 7 - 14 dage.
- Der suppleres evt. med lidt blåsten (ca. 30 g pr 1000 m³) hvis fiskenes gæller bliver meget tilslimede i forbindelse med infektionen.

Rødmundsyge.

Før omlæggelsen til modeldambrug var dambruget hver sommer meget plaget af rødmundsyge udbrud, selv i vaccinerede fisk. Efter omlæggelsen er det kun set ganske få problemer. I 2005 var der ingen behandlingskrævende tilfælde. I 2006 sås kun et enkelt udbrud (meget få syge/døde fisk).

BKD.

Blev erkendt i foråret 2007. Der er ikke observeret massiv dødelighed, men der er generelt flere fisk der "falder fra" og vigtigst af alt så har dambrugeren observeret at udfodringsprocenten er faldet drastisk efter BKD blev introduceret. Hvor der før BKD-infektionen blev erkendt typisk kunne daglig udfodres med 1,2 % så er en max udfodringsprocent på 0,8 - 1,0 % nu mere almindelig.

Furunkulose.

Denne bakterie er kun lejlighedsvis fundet på andre modeldambrug og da aldrig i forbindelse med sygdomsudbrud. På anlægget blev der dog observeret et decideret udbrud i efterår 2007. Der er ikke nogen umiddelbar forklaring, men giver dog anledning til at overveje om denne bakterie (som jo er et stort problem indenfor havbrugs driften) fremover kan blive en betydende bakterie inden for modeldambrugs driften.

Gælleproblemer.

Dambruget har ikke oplevet væsentlige problemer.

PKD

Før omlæggelsen var dambruget næsten hvert år meget hårdt ramt af PKD i sensommeren. Parasitten kom formentlig ind med å-vandet og gav anledning til sygdomsudbrud når vandtemperaturen kom over 15 grader. Rent teoretisk skulle PKD-parasitten ikke komme ind på modeldambrug (grundet vandforsyning gennem (bore-/drænvand) og skulle heller ikke kunne gennemleve sin livscyklus på modeldambrug (kræver anden fiskeart end regnbueørreden). Sygdommen er dog heller ikke erkendt på hverken Dambrug 6 eller andre modeldambrug.

Dambrug 6

YDS

Yngeldødelighedssyndrom har været et stort problem kummehuset inden dette blev ombygget. Bakterien er dog også efterfølgende blevet fundet i både sættefisk og produktions anlæggene. Der har dog ikke været konstateret kliniske udbrud, efter fisken har opnået en størrelse hvor den overføres til modeldambrugs enhederne. Bemærk her at Dambrug 6 ikke har problemer med at fiskenes gæller tilslimer.

Brugen af hjælpestoffer.

Formalin.

Anvendes primært i forbindelse med fiskedræberudbrud. Normal dosis er ca. 15-30 mg/l. Formalin har god effekt på fiskedræbere når det bruges tidligt i forløbet.

Salt.

Bliver anvendt i forbindelse med fiskedræberangreb. Erfaringerne er gode. Kan være med til at nedsætte/stoppe dødelighed og øger fiskene ædelyst.

Blåsten.

Dette anvendes normalt kun i forbindelse med fiskedræberudbrud ved tilslimet gæller. Stoffet anvendes i koncentrationer på ca. 30 g pr 1000 m³ 2 gange dagligt.

Uheld

Der er på anlægget været to betydningsfulde uheld:

Forgiftning.

I sommeren 2005 blev én af dambrugets enheder pludselig ramt af massiv dødsfald. Fiskene fik pludselig forgiftnings symptomer. Alle fisk døde i løbet af ca. 1 døgn. De fleste døde dog indenfor få timer. Øget vandtilførsel og flytning af fiskene blev forsøgt uden resultat. Uheldet er ikke fuldt opklaret, men meget tyder på at fiskene er blevet forgiftet af stoffer (eksempelvis H₂S) stammende fra "bundvending". Erfaringen fra andre recirkulerede anlæg er at selv små mængder slam kan afgive nok "giftstoffer" til at slå en hel enheds fisk ihjel. I enheden stod den ene halvdel tom, hvilket kan have medført at denne halvdel kan have virket som en slags bundfældning og derfor medført slamansamling. Evt. kan ansamlingen have ligget i forbindelse med slamkeglerne. Uheldet viste hvor vigtig det er konstant at holde sit anlæg fri for slamansamlinger. Opdelingen af modeldambruget bevirkede dog at det kun var en forholdsvis mindre mængde fisk (3600 kg) som døde.

Lynnedslag.

Dette skete i efteråret 2006. Lynet slog ned i dambrugets eltavle. Alarm og strøm forsvandt. Nødgenerator opstartede som planlagt, men stoppede efter ca. ½ time. Dambrugeren kom frem ganske få minutter efter nødgeneratoren var stoppet, og kunne derfor selv aktivt genstarte generatoren. I en enkelt opdrætsenhed, som var besat med relativ høj bestandstæthed, bevirkede den

Dambrug 6

kortvarige manglende beluftning at fiskene begyndte at dø. Dambrugeren kunne ikke holdes risten fri for døde fisk og derved opretholde vandgennemstrømningen. Ca. 30 tons fisk døde. Uheldet viste at systemet er sårbart, men det kunne igen konkluderes, at de små enheder begrænser de økonomiske konsekvenser af sådanne uundgåelige uheld.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Modeldambrugs anlæggene virker tilfredsstillende. Princippet med flere mindre enheder har på anlægget vist at give en lang række fordele.

Fiskedræber har givet betydende problemer i anlægget, men kendskab til livscyklus og behandlingsmetoder har bevirket at dambruget har lært at leve med infektionen.

I 2007 blev BKD introduceret på anlægget. Dette gav straks problemer med let forhøjet dødelighed og lavere udfodringsprocenter. Hvorvidt de mindre produktionsenheder giver mulighed for bedre at kunne kontrollere BKD er endnu ukendt.

Et enkelt antibiotika krævende udbrud af furunkulose er set. Betydning af denne bakterie i modeldambrug er dog fortsat ukendt.

Meget få gælleproblemer.

Driftsmæssigt:

Efter nogle indkøringsvanskeligheder har biofiltrene ikke voldt store problemer og filtrenes omsætning af ammonium har generelt været tilfredsstillende. Ved brug af flere mindre opdrætsenheder har det i praksis vist sig muligt at imødegå driftsproblemer ved at overføre fisk til et andet rengjort anlæg og rense det pågældende anlæg. Slamkegler og anlæggets beluftningssystemer har levet op til forventningerne, men beluftningen mangler overskudskapacitet til pressede situationer. Der er stadig opgaver med forbedring af slamhåndteringen.

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Sættefisk og racewaysystemerne:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Infektionen har ikke varieret det store mellem de forskellige besøg og har hele tiden ligget lavt på undersøgelsestidspunkterne. Desuden blev hud-cilliaten *Epistylis* sp., *Ambiphrya* sp. og *Chilodonelle* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde. Sluttelig vis er der en enkelt gang blevet fundet *spironucleus* sp. (hexamita) i tarmen på en afkræftet fisk. Dette var i en fisk fra racewayene og *spironucleus* sp er ikke siden blevet registreret. Man bør dog være opmærksom på denne, hvis der kommer dødelighed blandt ynglen.

Sammenfattende har anlæggene haft mange forskellige parasitter, men ingen har rigtig nået niveauer sammenlignet med andre dambrug.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser ikke fundet nogle parasitter. Dambrug 6 er det eneste hvor der ikke er set infektion på gællerne.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de tagne vandprøver.

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 6

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006. Statusrapporten svarer til status for dette år, suppleret med yderligere karakterisering af isolerede bakterier.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. Udvalgte *F. psychrophilum* isolater er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse

Ved den første prøveudtagning 11/10 2005 blev der ikke fundet sygdomsfremkaldende bakterier i de 5 fisk fra sættefiskanlægget, mens der fra produktionsanlægget blev fundet *F. psychrophilum* i to fisk (hhv. slim og gæller samt slim) ud af 3 fisk fra dam 38, samt i slim hos en ud af to undersøgte fisk fra dam 39. Endvidere blev bakterien fundet hos alle 4 fisk udtaget fra dam 40, hhv. nyre og hjerne fra en fisk samt gæller, milt, nyre og sår hos en fisk uden hale, og derudover slim, gæller, milt, nyre og hjerne hos de to resterende fisk.

Ved prøveudtagningen d. 21/11 2005 blev *F. psychrophilum* fundet i sættefiskanlægget (dam 22) hos 3 ud af 10 fisk (slim og gæller hos en fisk, samt enten slim eller gæller hos de andre to). Fra produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet i dam 39 hos 4 ud af 5 fisk (slim og gæller hos to fisk samt gæller hos to fisk), og i dam 40 ligeledes hos 4 ud af 5 fisk (slim og gæller i alle fire fisk samt endvidere i milt og nyre hos fisken med svullen milt). Derudover blev der hos to af de samme fisk i dam 40 fundet *A. salmonicida* i hhv. slim og gæller.

Dambrug 6

Ved prøveudtagningen d. 29/3 2006 blev *Y. ruckeri* (O1) fundet fra slim hos én ud af 5 fisk fra klækkehuset (Kumme 2). I sættefiskanlægget blev *F. psychrophilum* fundet hos 1 ud af 5 fisk (slim og gæller). Og i produktionsanlægget blev der fra dam 39 fundet *F. psychrophilum* hos 2 ud af 5 fisk (sår; gæller og sår), og fra dam 40 hos 3 ud af 5 fisk (slim i 2 fisk samt gæller fra den tredje).

Ved prøveudtagningen d. 5/7 2006 blev der ikke påvist sygdomsfremkaldende bakterier i 5 undersøgte fisk fra sættefiskanlægget, og heller ikke i de ti fisk fra dam 40-41 og dam 45-46. Der blev fundet *F. psychrophilum* hos 2 ud af 5 fisk fra dam 35-36 (slim), og *Y. ruckeri* (O1) blev fundet hos én af disse fisk (slim) samt yderligere hos én fisk (gæller).

Resistensundersøgelse

48 isolater af *F. psychrophilum* fra de fire prøveudtagninger er undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - 100% af isolaterne var resistente overfor Tribriksen og 83% havde nedsat følsomhed overfor oxolinsyre, godt 80% med nedsat følsomhed overfor tetracyclin og godt 20% med nedsat følsomhed overfor amoxicillin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika.

I alt blev der fundet 4 *Y. ruckeri* (O1) som alle var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

I alt blev der fundet 2 *A. salmonicida* som begge var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Karakterisering

48 isolater fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

Totrediedele af isolaterne fra både indre organer samt det ydre af fisken havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. En tredjedel af isolaterne havde andre ribotyper og blev fundet overvejende fra slim og gæller men også fra indre organer.

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress

Opsummering

Yersinia ruckeri blev fundet i slim og gæller. De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida har været til stede i få fisk, uden der forekom sygdom. De fundne *A. salmonicida* var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim

Dambrug 6

Flavobacterium psychrophilum var til stede fortrinsvis i slim og gæller – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor niveauet er nogenlunde som her.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget på Dambrug 6 til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 15.03.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
2. 12.10.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
3. 16.05.2006 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD.
4. 14.11.2006 (8 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD
5. 13.03.2007 (6 pools á 5 fisk): En positiv ved PCR og én suspekt ved ELISA for BKD, IPN virus blev påvist i 1 af 6 prøver
6. 18.06.2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen positive for BKD, IPN virus blev påvist i 2 af 6 prøver
7. 10.09.2007 (5 pools á 5 fisk): Ingen positive for BKD dog var én af de 5 pools stærk suspekter for BKD

Konklusion:

I alt blev 37 pools udtaget ved 7 besøg på Dambrug 6 undersøgt laboratoriemæssigt. Der blev konstateret suspekter prøver for BKD på anlægget i foråret 2007. Der blev påvist IPN virus infektion på dambruget.

Konklusion:

Der blev ikke konstateret egentlig udbrud af BKD på anlægget. Men enkelte prøver var i 2007 mistænkte for at være smittede med *R. salm.*

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 7

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 7

Stamdata.

Dambrugsnavn:	Dambrug 7
Fodertildeling:	357 tons foder (opskrevet fra 107 tons)
Dato for opstart af anlægget:	April 2005
Praktiserende dyrlæge:	Aquasearch
Biofiltre type:	Kontaktfilter efterfulgt af "fluidised" bed
Mikrosigte:	Ingen
Udfodringsssystem:	Foder anlæg, Spotfish (Bopil)
Opgørelses periode:	Fra 1/8 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstarten af anlægget (april 2005)
Fuldtidsstillinger:	2

Drift.

Produktion:

	I alt (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	322
1/9 2006 til 31/8 2007	428

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	287	0,89
1/9 2006 til 31/8 2007	379	0,89
Hele perioden		0,89

Vandforbrug

	Dræn (%)	Bore- vand (%)	Gennem snit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek pr tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	0	100	36	0,13
1/9 2006 til 31/8 2007	0	100	36	0,09

Dambrug 7

Energiforbrug

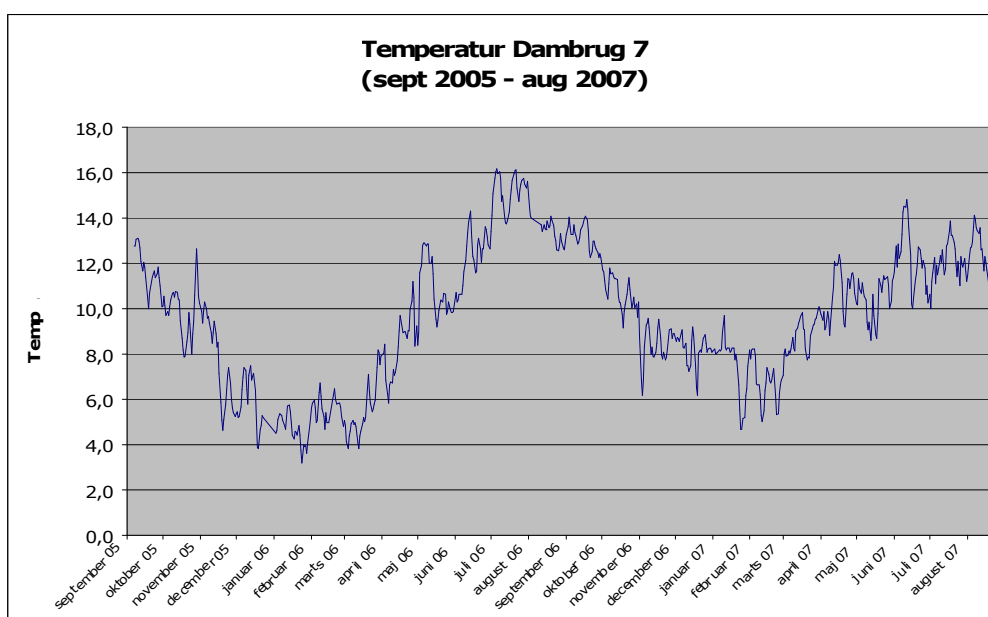
	kW timer	kWH pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	617.000	1,9
1/9 2006 til 31/8 2007	822.000	1,9
Hele perioden		1,9

Ovenstående tal dækker kun modeldambrugsenhederne og er fremkommet ved at fratække et estimeret forbrug i sættefiskanlægget (20 kW) fra anlæggets samlede forbrug.

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet (DFU-data).

	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
6/9 2005 til 5/9 2006	16,2 (05.07.06)	3,2 (24.01.06)	9,4
22/8 2006 til 21/8 2007	14,8 (11.06.07)	4,7 (24.01.07)	10,1
Hele perioden	16,2 (05.07.06)	3,2 (24.01.06)	9,8



Dambrug 7

pH-målinger:

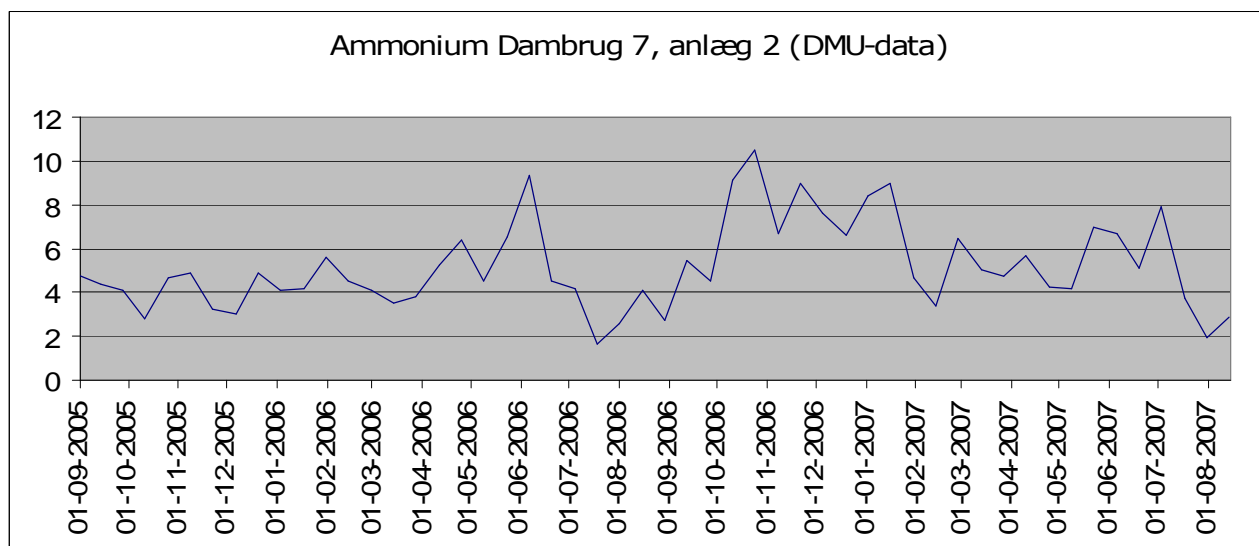
Egne målinger ligger konstant på 7,1 -7,2.

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Palintest

Der måles regelmæssig 2 x ugentlig.

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/6 2005 til 31/8 2007	DMU	0,1	10,5	5,1
	Dambrug	0,1	9	2



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Palintest

Der måles regelmæssig 2 x ugentlig.

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2007	0,05	0,3	0,15

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

Anlæggets biofiltre er opbygget som et kombinationsfilter med et opstrøms kontaktfilter efterfulgt af et filter med bevægeligt medie.

Generelt har ammoniumskoncentrationerne i opdrætsanlægget været højere end forventet.

Da biofiltrene er selvrensende, kraftig beluftet og fuldstændig opblandet, burde der ikke være problemer med iltforhold og stofoverførsel til filteroverfladerne. Den periodevis manglende ammoniumomsætning kan, ud over deciderede forgiftninger af filterfyldningen, delvist tilskrives en rigelig tilførsel af letomsætteligt organisk stof. Denne belastning er nu reduceret ved etablering af mikrosigter før filtrene.

Det kan ikke udelukkes, at anlæggets begrænsede ammoniumomsætning også kan tilskrives filtrenes konstruktive indretning. Filtrene med bevægeligt medie er placeret i 3 delvist serieforbundne sektioner med bundindløb fra et fælles forlag, der udgøres af kontaktfilteret. Dette indebærer en ikke ubetydelig risiko for, at hovedparten af afløbsvandet fra kontaktfilteret går til den sidste afdeling af filteret med bevægeligt medie, der ligger umiddelbart før udløbet fra filteret. Er dette tilfældet bliver belastningen og dermed udnyttelsen af de to første filtersektioner for lav.

Dette forhold er søgt imødegået ved konstruktionen af filterbeluftningen, der er indrettet så der sker en aktiv indpumpning af vand fra forlaget.

Ved fuld udbygning af mikrosigtekapaaciteten har dambruget mulighed for at ombygge filtrene inden for modeldambrugsbekendtgørelsens rammer. De eksisterende filterkamre vil ret enkelt kunne ombygges til to reelt serieforbundne filtre med bevægelig fyldning eller et fast filter med biobløkke i hele kammeret. Med henblik på udnyttelse af eksisterende forhold vil en kombination af de to filtertyper være nærliggende. Indrettes nogle af filterkamrene som faste filtre og nogle af kamrene som bevægelig medie filtre, vil der dels kunne opnås en energibesparelse, og dels en kapacitetsudvidelse. Det afgørende vil dog være, at der opnås en sikkerhed mod kortslutning af filtrene.

Efter forsøgsperioden er der yderligere etableret mulighed for iltning/beluftning af kontaktfilteret. Dette har sænket ammoniumniveauet i anlægget til ca. 2 mg/l.

Dambrug 7

Slamfang:

Anlæggets slamfang er udført som en rektangulær rende i beton efter dambrugets riste. Rensningen foregår ved "slamsugning".

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamfangene den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene. Der er for nuværende ikke belæg for at skelne effektiviteten af dette system fra anlæg med traditionelle slamkegler. Betjeningsmæssigt er systemet mere krævende.

Slamanlæg:

Det primære slamanlæg, der er opbygget som en traditionel gyllebeholder har fungeret uden problemer, men den stofmængde, som ledes med overskudsvand til lagunen har været relativt stor. Især er der tale om en høj ammoniumkoncentration i returvandet.

Slam afhændes til jordbrugsformål direkte fra anlægget.

Selv om driften af slamanlægget ikke i sig selv er problematisk, er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Mikrosigter:

Der er etableret et mikrosigteanlæg i hvert af de to produktionsanlæg. Ca. halvdelen af den cirkulerende vandmængde passerer dette anlæg for hvert omløb. Mikrosigterne har medført en tydelig reduktion af biofiltrenes slambelastning. Gennemskinneligheden i opdrætsvandeter ligeledes forbedret markant.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftningsanlæg. Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne. Der arbejdes i starten ud fra en vandhastighed på 6-700 l/sek. for at sikre tilstrækkelig ilttilførsel til fiskene. Denne høje vandhastighed gav to problemer.

1. Dårlig sedimentation af slam til slamfang, medførende mere svæv i vandet
2. Relativt dyrt at øge vandhastigheden fra 500 til 6-700 l/sek. udgifter til de sidste 150 l/sek. udgør godt 1/3 af de samlede udgifter til strøm til kapselblæseren.

Dambrug 7

På baggrund af ovenstående nu opsat iltkegler for tilsætning af flydende ilt samtidig med at vandhastigheden reduceres til 500 l/sek. Herved vil fiskenes iltbehov kunne tilgodeses samtidig med at der opnås en samlet mindre udgift. Systemet giver endvidere større mulighed for ekstra ilt i spidsbelastninger, såsom ekstreme varmeperioder.

Veterinær.

Døde fisk (kg):

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	4,3	0	4,3	1,3	0	1,3
1/9 2006 - 31/8 2007	7,0	0	7,0	1,6	0	1,6
Hele perioden (2 år)	11,3	0	11,3	1,5	0	1,5

Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2003 til og med 2007.

2004-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode.

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat:

Stof	2003	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin					
Trimethoprim					
Oxolinsyre			3.000		
Florfenicol			2.000		
Total (g)	0	0	5.000	0	0
Mg/kg produktion*	0	0		0	0
Antal behandlinger	0	0	1	0	0

Dambrug 7

De 3000 g oxolinsyre der blev anvendt i 2005 blev anvendt i foråret i forbindelse med indkøring af anlægget. Florfenicol er udelukkende anvendt i sættefisk anlæggene i forbindelse med YDS. Siden indkøring er der ikke anvendt antibiotika i anlæggene.

Hjælpestoffer:

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	3.437	6350	Ca. 15 - 25 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg			
Pereddikesyre			
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg			
Benzalkoniumklorid		1,6	
Salt, kg			
Kalk			

Parasitter/gæller (KU-LIFE):

Første undersøgelsesår.

Gennemgående for anlæggene var infektionerne med *Trichodina* sp. og Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Infektionen har ikke varieret det store mellem de forskellige besøg. Desuden blev hud-cilliaten *Epistylis* sp., *Ambiphrya* sp. og *Chilodonelle* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde.

Sammenfattende har anlæggene haft mange forskellige parasitter, men ingen har rigtig nået niveauer sammenlignet med andre dambrug.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer". Fra disse undersøgelser er der fundet Ich og *Trichodina* sp. (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) som allerede var registreret i anlægget. Desuden blev der i sidste prøve fra september i to af de 15 fisk fundet svampespore i gællerne.

Ingen parasitstadier blev observeret i de undersøgte vandprøver.

Andet undersøgelsesår.

Infektioner med sessile ciliater (*Apiosoma* sp., *Ambiphrya* sp. and *Epistylis* sp.) synes at findes på et lavere niveau i andet undersøgelsesår når der sammenlignes med første år. Dog ses en stigning i forekomsten af disse parasittyper i foråret 2007. Det skal dog understreges at de observerede

Dambrug 7

ændringer er af ringe karakter og at infektionen med disse parasitære organismer ikke vurderes at have skabt væsentlige problemer for produktionen eller fiskens helbred.

Det samme er tilfældet for trichodinid infektioner igennem perioden. Dog sås en kortvarig men markant øgning i antallet af parasitter i foråret 2007. Det kan ikke udelukkes at fiskene i denne periode har været påvirket af den relativt høje parasitintensitet.

Gyrodactylus infektion har været markant lavere i andet undersøgelsesår end i det første. Der blev i en længere periode ikke observeret parasitter af denne type i anlægget. I foråret 2007 blev der igen observeret gyrodactylider på fiskene. Dog ikke i et antal der forventes at have skadelig karakter.

Fiskedræber infektionen har været lav og stabil igennem hele den seneste undersøgelsesperiode. Det ser derfor ud til at der er blevet effektiviseret mht. bekæmpelsen af denne parasit på det pågældende anlæg. Dog skal det nævnes at temperaturen med stor sandsynlighed spiller ind på de observerede fluktuationer.

Bakterier (DTU-Aqua):

Rødmundsyge-bakterien, *Yersinia ruckeri* er fundet både i slim og gæller, men også fra indre organer ved 2 af de 8 prøveudtagninger (22/11-05 og 30/3-06). De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Furunkulose-bakterien (*Aeromonas salmonicida*) er ikke fundet i nogle af de undersøgte fisk ved de otte prøveudtagninger på Dambrug 7.

YDS-bakterien, *Flavobacterium psychrophilum* var til stede i slim, gæller og sår – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom.

Der er hovedsagligt udtaget fisk som hang ved ristene.

Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater, som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*.

Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er forholdsvis udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor mønstret er nogenlunde som dette.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes udbredt i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller.

Dambrug 7

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarerstyrelsens sektion for akvakultur:

Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 7. Først med en suspekt prøve i 2006 og herefter med mange positive prøver i foråret og efteråret 2007. IPN virus blev fundet ved de fleste prøveudtagninger, men der var ikke mistanke om at IPN virus gav anledning til klinisk sygdom.

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Smitteforebyggelsen på anlægget er optimeret set i forhold til det gamle eksisterende jorddambrug. Der blev dog ved opstart af anlægget indtaget fisk, som havde gået i traditionelle jorddamme og dermed blev der formentlig introduceret en lang række potentielle fiskesygdomsfremkaldende agens (parasitter/bakterier/svampe og evt. vira). Dette afspejlede sig dog også i de fund, som blev gjort forholdsvist hurtigt på anlægget.

Efter opstartsfasen blev det besluttet kun at indtage fisk fra ét anlæg (klækkeri og yngeldambrug beliggende i umiddelbar nærhed). På dette anlæg indtages der kun øjenæg. Formålet med dette enstrengt system er at fiskene miljømæssigt opdrættes så ens som muligt. Ved overførsel af fiskene til anlægget bades fiskene i formalin. Dette for at minimere parasitbelastningen. Støvleskift er gjort obligatorisk for besøgende.

Alle indsatte fisk er dyppevaccineret mod rødmundsyge. På trods af disse omfattende smitteforebyggende foranstaltninger blev dambruget alligevel i 2007 ramt af sygdomme BKD. Hvor bakterien er kommet ind i anlægget er uafklaret.

Sygdomsudbrud.

Der har været meget få behandlingskrævende sygdomsudbrud (parasitter). Ingen bakterielle udbrud har været medicinkrævende i produktionsanlæggene efter indkøring af disse. Dette på trods af at rødmundsygebakterien fra starten var til stede. Bemærkelsesværdigt er det dog at selv om anlægget ikke har været rengjort og desinficeret så har rødmundsyge-bakterien ikke kunnet isoleres siden foråret 2006. Dette må tilskrives at fiskene er vaccineret (dypning som yngel), og at de opdrættes under forhold, som bevirker at klinisk sygdom ikke kommer til udtryk. Selv ikke BKD infektionen har kunnet fremprovokere udbrud af rødmundsyge (som det er set på andre anlæg). Fiskedråber har været den parasit som har givet de største problemer. Dette var især et problem i sommeren 2005, hvor anlægget ikke var helt kørt ind og dambrugeren ikke havde så mange erfaringer med brugen af hjælpepestoffer i recirkulerede anlæg. I foråret/sommeren 2006 var dambrugeren meget opmærksom på sygdommen og havde lagt behandlingsstrategi baseret på det

Dambrug 7

kendskab som KVL havde videregivet omkring parasittens livscyklus, behandlingsfrekvenser osv.. Resultatet var rigtig godt. Da de første symptomer kom i maj 2006 blev der anvendt formalin som vanddesinfektionsmiddel. 5 behandlinger med 4 dages mellemrum (dosis 15-25 mg/l udregnet over hele vandvolumen) holdt problemet ned og ukontrollabel opformering af parasitten blev undgået.

I sættefisk anlægget blev der i forbindelse med udbrud af fiskedræber konstateret botulisme. Udbruddet skyldtes i lige så stor grad at ejeren satte fodermængden ned i forbindelse med behandlingsprogrammet mod fiskedræber. Dette medførte en stor grad af kannibalisme, som resulterede i selve botulisme udbruddet. Dette indebar en betydelig dødelighed i dele af anlægget. Erfaringen fra dette tilfælde er, at man bør være særdeles varsom med pludselig at nedsætte udfodringen kraftigt især hos mindre fisk.

BKD.

Dette er ifølge ejeren af dambruget den sygdom som har haft størst betydning for anlægget. Efter at bakterien blev erkendt i forår 2007 steg dødeligheden (set i forhold til de foregående år). Specielt fisk i størrelsen 50-75 g blev angrebet. Der var ikke tale om udbrud med massiv dødelighed, men mere en jævn stigning i den daglige dødelighed af fisk.

Brugen af hjælpestoffer.

Formalin er normalt det eneste stof som anvendes. Der vanddesinficeres med god effekt ca. 1 gang månedligt og da oftest i forbindelse med stigende dødelighed. Dødeligheden i anlæggene registreres så vidt muligt hver dag. Der har ikke været de store problemer med fiskenes gæller på dette anlæg. Doseringen af formalin er normalt mellem 15-25 mg/l (udregnet i hele opdrætsanlægget vandmængde). Formalinen tilsættes dog oftest på en gang (over nogle minutter) i det afsnit hvor de "sygdomsramte" fisk er placeret.

CO₂

Niveauet blev målt i foråret 2007 til at ligge under 10 mg/l.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Meget få problemer. Ingen anvendelse af antibiotika i de store produktionsafsnit.

BKD blev erkendt i foråret 2007. Har medført en generel større fiske-dødelighed i anlæggene.

Fiskedræber var et problem det første år, men da "behandlingsstrategi" blev etableret og fulgt i 2006 og 2007 opstod der ingen eller kun få problemer. Rødmundsyge bakterien konstateret i starten, men ingen kliniske udbrud. Relativt lav forbrug af hjælpestoffer. Meget få gælleproblemer. Dødeligheden har generelt været lav (samlet ca. 1,5 % i opgørelsesperioden).

Dambrug 7

Driftsmæssigt:

Efter nogle indkøringsvanskeligheder har biofiltrene ikke voldt store problemer, men filtrenes omsætning af ammonium har oftest været utilfredsstillende.

Dette kan skyldes overbelastning med organisk stof. En supplerende rensning med mikrosigter har delvist afhjulpet forholdet. Senest har iltning af kontaktfileret bragt ammoniumkoncentrationerne ned på et fornuftigt niveau. Slamfang og anlæggets beluftningssystemer har levet op til forventningerne, men der synes at være god økonomi i en supplerende iltforsyning baseret på indløsning af ren ilt. Der er stadig opgaver med forbedring af slamhåndteringen.

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Sættefiskanlæg samt produktionsanlæg race-way 1 og race-way 2:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med *Trichodina* sp. og Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Infektionen har ikke varieret det store mellem de forskellige besøg. Desuden blev hud-cilliaten *Epistylis* sp., *Ambiphrya* sp. og *Chilodonelle* sp. observeret i moderat antal, men disse må nok anses at være af sekundær betydning til de to førstnævnte. *Gyrodactylus derjavini* blev ligeledes konstateret i nogle enkelte tilfælde.

Sammenfattende har anlæggene haft mange forskellige parasitter, men ingen har rigtig nået niveauer sammenlignet med andre dambrug.

Der blev udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser er der fundet Ich og *Trichodina* sp. (nærmere betegnet *T. nigra* og *T. fultoni*) som allerede var registreret i anlægget. Desuden blev der i sidste prøve fra septemer i to af de 15 fisk fundet svampespore i gællerne.

Ingen parasitstadier blev observeret i de undersøgte vandprøver

Sammendrag for Dambrug 7 efter andet undersøgelsesår.

Infektioner med sessile ciliater (*Apiosoma* sp., *Ambiphrya* sp. and *Epistylis* sp.) synes at findes på et lavere niveau i andet undersøgelsesår når der sammenlignes med første år. Dog ses en stigning i forekomsten af disse parasitarter i foråret 2007. Det skal dog understreges at de observerede ændringer er af ringe karakter og at infektionen med disse parasitære organismer ikke vurderes at have skabt væsentlige problemer for produktionen eller fiskens helbred.

Det samme er tilfældet for trichodinid infektioner igennem perioden. Dog sås en kortvarig men markant øgning i antallet af parasitter i foråret 2007. Det kan ikke

Dambrug 7

udelukkes at fiskene i denne periode har været påvirket af den relativt høje parasitintensitet.

Gyrodactylus infektion har været markant lavere i andet undersøgelsesår end i det første. Der blev i en længere periode ikke observeret parasitter af denne type i anlægget. I foråret 2007 blev der igen observeret gyrodactylider på fiskene. Dog ikke i et antal der forventes at have skadelig karakter.

Fiskedræber infektionen har været lav og stabil igennem hele den seneste undersøgelsesperiode. Det ser derfor ud til at der er blevet effektiviseret mht. bekæmpelsen af denne parasit på det pågældende anlæg. Dog skal det nævnes at temperaturen med stor sandsynlighed spiller ind på de observerede fluktuationer.

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 7

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen forløb over to år i perioden 1/9 2005 til 1/9 2007. Statusrapporten er opdelt i status for første år (1/9 2005 til 1/9 2006), og status for andet år, hvori der er medtaget yderligere karakterisering af bakterier isoleret i hele projektperioden.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2007 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Der er hovedsagligt udtaget fisk som hang ved ristene. Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. De isolerede *Y. ruckeri* og *A. salmonicida* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen og oxolinsyre, der anvendes i dambrugene ved infektion forårsaget af de nævnte bakterier. De isolerede *F. psychrophilum* er blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de mange *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er udvalgte isolater undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse - år 1

Ved den første prøveudtagning 27/9 2005 blev *F. psychrophilum* fundet i både sættefiskeanlæg nr. 40 (1 ud af 3 fisk fra slim, gæller og milt) og produktions-anlæg 2 (2-20: 1 ud af 3 fisk fra slim og 2-13: 1 ud af 3 fisk fra sår). De resterende 11 prøver fra sættefiskanlæg nr. 30, dam 2-14, dam 1- 6 og dam 1-12 var alle negative for sygdomsfremkaldende bakterier.

Ved prøveudtagningen d. 25/11 2005 blev *F. psychrophilum* fundet i både sættefiskanlæg nr. 44 (5 ud af 6 fisk, slim og gæller samt øjenhule og hjerne fra to af fiskene) og nr. 34 (2 ud af 4 fisk, gæller og slim samt finneblødning) samt fra den ene fisk fra dam 2-20 (slim og gæller), 4 ud af 5 fisk fra dam 2-21 (slim fra alle 4 samt gæller fra en enkelt) og begge fisk fra dam 1-3 (den ene fra milt, nyre, hjerne samt blødning i øjet og den anden fra slim, milt, nyre, hjerne samt blødning ved bugfinne). I en fisk hvor *F. psychrophilum* blev isoleret fra nr. 44 blev der også fundet *Y. ruckeri* serotype O1 (slim samt øjenhule), ligeledes i fisken fra dam 2-20 (slim, gæller, milt, nyre, hjerne samt øjenblødning).

Dambrug 7

Ved prøveudtagningen d. 30/3 2006 blev der ikke fundet sygdomsfremkaldende bakterier fra sættefiskanlæg nr. 34 (5 fisk). Der blev fundet *F. psychrophilum* i 2 ud af 5 fisk (fra henholdsvis slim og gæller) fra sættefiskanlæg nr. 44. Fra én af disse fisk som havde *F. psychrophilum* blev der også fundet *Y. ruckeri* serotype O1 (slim, gæller, milt, nyre samt sår).

I produktionsanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i 1 ud af 2 fisk (slim) fra dam 1-4, 3 ud af 4 fisk (slim fra alle 3 samt gæller fra en enkelt) fra dam 1-8, og i 3 ud af 4 fisk (slim og/eller gæller) fra dam 1-10.

Ved prøveudtagningen d. 11/7 2006 blev der fra sættefiskanlæg nr. 32 fundet *F. psychrophilum* i 2 ud af 5 fisk (slim; slim og gæller), og fra nr. 44 i 4 ud af 5 fisk (slim fra to fisk; slim og gæller fra to fisk). I produktionsanlægget blev der fra dam 2-14 fundet *F. psychrophilum* i begge fisk (slim, gæller og blødning; slim, gæller, milt, nyre, hjerne og sår), fra dam 2-21 i alle 3 fisk (slim og gæller fra alle 3 samt endvidere nyre og hjerne fra en fisk, samt nyre og sår fra en fisk), fra dam 1-9 i begge fisk (gæller og nyre; slim, gæller og sår), og i alle tre fisk fra dam 1-4 (slim og gæller hos 2 fisk samt slim, gæller, milt, nyre, hjerne og øje).

Fortsat undersøgelse – år 2

Ved prøveudtagningen d. 31/10 2006 blev *F. psychrophilum* fundet i de tre undersøgte sættefiskeanlæg: nr. 30 (3 ud af 5 fisk fra slim, gæller og område med manglende skæl i nakkeregionen), nr. 42 (2 ud af 2 fisk fra slim, gæller og sår) samt nr. 44 (fra hjernen hos 1 ud af 3 fisk). I produktionsanlæg 1 blev *F. psychrophilum* kun fundet i 1 fisk ud af 3 fra dam 1-7, men isoleret fra både gæller, milt og hjerne, mens *F. psychrophilum* ikke blev fundet i to undersøgte fisk fra dam 1-8. *F. psychrophilum* blev desuden fundet i 1 ud af 2 fisk fra 2-14 og 1 ud af 3 fisk fra 2-16 – begge fra slim.

Ved prøveudtagningen d. 30/1 2007 blev *F. psychrophilum* fundet i både sættefiskanlæg nr. 33 (2 ud af 5 fisk, slim) og nr. 43 (1 ud af 2 fisk, slim og byld). Der blev ikke isoleret sygdomsfremkaldende bakterier fra de 3 undersøgte fisk fra nr. 41. I produktionsanlægget blev *F. psychrophilum* fundet i dam 1-7 (2 ud af 3 fisk, slim), 1 ud af 2 fisk fra dam 1-10 (gæller og hjerne), begge undersøgte fisk fra dam 2-13 (slim) og 1 ud af 2 fisk fra dam 2-21 (slim), mens der ikke blev isoleret sygdomsfremkaldende bakterier fra den ene undersøgte fisk fra dam 2-24.

Ved prøveudtagningen d. 30/5 2007 blev der fundet *F. psychrophilum* i alle 20 undersøgte fisk. Fra sættefiskanlæg nr. 31: gæller fra 1 undersøgt fisk, 32: slim, gæller og hjerne samt slim, gæller, nyre og hjerne fra de to undersøgte fisk, 34: slim og hjerne samt slim fra de 2 undersøgte fisk, 41: nyre (1 fisk), 42: slim, gæller, nyre og hjerne; øje fra de 2 fisk, 44: respektivt gæller og nyre fra de 2 fisk. I produktionsanlægget blev der fundet *F. psychrophilum* i alle undersøgte fisk: dam 1-4: nyre fra begge fisk samt slim fra den ene, dam 1-5 og 1-7: slim (fra 2 ud af 2 fisk i begge damme), dam 2-22: slim, gæller og hjerne fra den ene samt gæller fra den anden undersøgte fisk, dam 2-23: gæller og milt fra 1 fisk samt milt og sår fra 1 fisk.

Ved prøveudtagningen d. 21/8 2007 blev der fundet *F. psychrophilum* i 18 ud af de 20 undersøgte fisk. Fra sættefiskanlæg nr. 32 i 2 ud af 3 fisk (slim, gæller, hjerne, øje og nyre), fra nr. 34 i 2 ud af 2 fisk (hhv. slim og gæller; nyre og hjerne), nr. 42 i slim

Dambrug 7

hos den undersøgte fisk, og i 3 ud af 4 fisk fra nr. 43 (slim, gæller og blødning). I produktionsanlægget blev der fra dam 1-2 fundet *F. psychrophilum* i begge fisk (slim, gæller, milt, nyre og øje; slim og gæller), fra dam 1-7 i den undersøgte fisk (slim, gæller, hjerne og øje), fra dam 1-10 i begge fisk (slim, gæller og nyre), samt hos den undersøgte fisk i hver af følgende damme: 2-15 (slim), 2-16 (nyre), 2-19 (slim, gæller, sår ved øje), 2-20 (slim, gæller, hjerne, øje) og 2-24 (slim, milt, nyre).

Y. ruckeri blev fundet det første år, blev ikke fundet ved de 4 seneste prøveudtagninger.

Aeromonas salmonicida blev ikke fundet ved de 8 prøvetagninger.

Resistensundersøgelse

179 isolater af *F. psychrophilum* er i alt fundet på dambruget i undersøgelsesperioden og de er alle undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Alle *F. psychrophilum* isolater fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*.

Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - over 90 % af isolaterne var resistente overfor Tribriksen, knap 70 % resistente overfor oxolinsyre, 41 % med nedsat følsomhed overfor tetracyclin og 19 % med nedsat følsomhed overfor amoxicillin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika. I alt blev der isoleret 13 *Y. ruckeri* som alle var følsomme overfor Tribriksen og oxolinsyre.

Karakterisering

56 isolater ud af de 179 *F. psychrophilum* fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 31/8 2007 blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

57 % af isolaterne fra både indre organer samt det ydre af fisken havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. De resterende isolater havde andre ribotyper og blev fundet både fra indre organer samt det ydre af fisken.

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Opsummering

Yersinia ruckeri er fundet både i slim og gæller, men også fra indre organer ved 2 af de 8 prøveudtagninger (22/11-05 og 30/3-06). De fundne *Y. ruckeri* (serotype O1) var følsomme overfor oxolinsyre og sulfadiazin/trimethoprim.

Aeromonas salmonicida er ikke fundet i nogle af de undersøgte fisk ved de otte prøveudtagninger på Dambrug 7.

Dambrug 7

Flavobacterium psychrophilum var til stede i slim, gæller og sår – bakterien er dog også fundet i indre organer, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom.

Der er hovedsagligt udtaget fisk som hang ved ristene.

Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater, som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Alle *F. psychrophilum* isolater er følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre.

Nedsat følsomhed overfor tetracyklin og amoxicillin er forholdsvis udbredt og kendes også fra tidligere undersøgelser, hvor mønstret er nogenlunde som dette.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes udbredt i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og patologiske forandringer i f.eks. hud, øjne og gæller. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 22.09.2005: (3 pools á 10 fisk): Ingen virus og ingen BKD
2. 17.05.2006: (3 pools á 10 fisk): Ingen virus og ingen BKD, dog var én af prøverne suspekter for R. salm
3. 01.06.2006: (6 pools á 5 fisk): Ingen BKD, dog var én af prøverne svagt suspekter for R. salm
4. 20.11.2006: (6 pools á 5 fisk): 1/6 prøver var suspekter. IPN virus påvist i 3/6 prøver.
5. 20.03.2007: (6 pools á 5 fisk): BKD påvist i 2/6 prøver medens yderligere 2/6 prøver var suspekter. IPN virus påvist i 1/6 prøver.
6. 26.04.2007: (4 pools á 5 fisk) BKD påvist i 1/4 prøver medens yderligere 2/4 prøver var suspekter. IPN virus påvist i 1/4 prøver.
7. 04.09.2007: (7 pools á 5 fisk) BKD påvist i 5/7 prøver medens yderligere 1/7 prøver var suspekter. IPN virus påvist i 2/3 prøver.

I alt blev 35 pools udtaget ved 7 besøg på Dambrug 7 undersøgt laboratoriemæssigt.

Konklusion:

Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 7. Først med en suspekt prøve i 2006 og herefter med mange positive prøver i foråret og efteråret 2007. IPN virus blev fundet ved de fleste prøveudtagninger, men der var ikke mistanke om at IPN virus gav anledning til klinisk sygdom.

BKD.

Der blev i 2007 konstateret sygdomsudbrud med BKD-bakterien (også verificeret i laboratoriet). Det typiske forløb er at der igennem nogen tid observeres en del mistænkte prøver hvorefter mange prøver bliver positive. BKD udbrud i recirkulerede anlæg har i nogle tilfælde vist sig at have større betydning i disse end i traditionelle gennemstrøms anlæg. Grunden er endnu uafklaret. Den kan måske skyldes en øget risiko for smittespredning og en opkoncentrering af de fiskepatogene bakterier i recirkuleringsanlæggene eller måske at fisk i de recirkulerede anlæg generelt har lavere immunforsvar.

IPN

Påvist i de mange prøver udtaget i perioden. IPN giver i regnbueørreder kun anledning til sygdom på yngelstadiet. I de sidste 20 år har man imidlertid konstateret at sygdommen nu også kan opstå og give betydelig dødelighed i opdrættet laks på op til ½ kg, sygdom bryder her primært ud i forbindelse med udsætning i saltvand. Det

Dambrug 7

følges derfor om overgang til modeldambrugsdrift kan have samme effekt på sygdommen og om IPN også vil kunne bryde ud i større regnbueørreder.

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

BKD er konstateret på Dambrug 7 og har medført øget dødsfald. De store problemer for modeldambrugene som BKD frygtedes at ville give er dog udeblevet og meget tyder på at sygdommen kan håndteres ved management.

Dambrugsrapport

i MMS projektet

Dambrug 8

Juni 2008

Denne rapport er udarbejdet af Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen og Lisbeth Jess Plesner fra Dansk Akvakultur med input fra de deltagende parter.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU gennem FIUF programmet

Dambrug 8

Stamdata.

Dambrugsnavn:	Dambrug 8
Fodertildeling:	127,2 tons, 63,6 tons før omlægning
Dato for opstart af anlægget:	Forår 2005
Praktiserende dyrlæge:	Aquasearch / Thomas Clausen
Biofiltre type:	Kombineret nedstrøms kontakt og fixed-bed biofilter
Mikrosigte:	Nej
Udfodringssystem:	Manuelt (foderautomater)
Opgørelses periode:	Fra 1/9 2005 til 31/8 2007, nogle data går dog tilbage til opstart af anlægget i juni 2005.

Dambrug 8

Drift.

Produktion:

	Tilvækst (tons)
1/9 2005 til 31/8 2006	95
1/9 2006 til 31/8 2007	124.5

Foderforbrug + foderkvotient:

	I alt (tons)	Foderkvotient
1/9 2005 til 31/8 2006	79	0,83
1/9 2006 til 31/8 2007	106	0,85
Hele perioden		0,84

Vandforbrug

	Dræn (%)	Bore- vand (%)	Gennem snit (l/sek)	Forbrug pr tons foder (l/sek/tons)
1/9 2005 til 31/8 2006		100	17	0,22
1/9 2006 til 31/8 2007		100	17	0,16

Energiforbrug

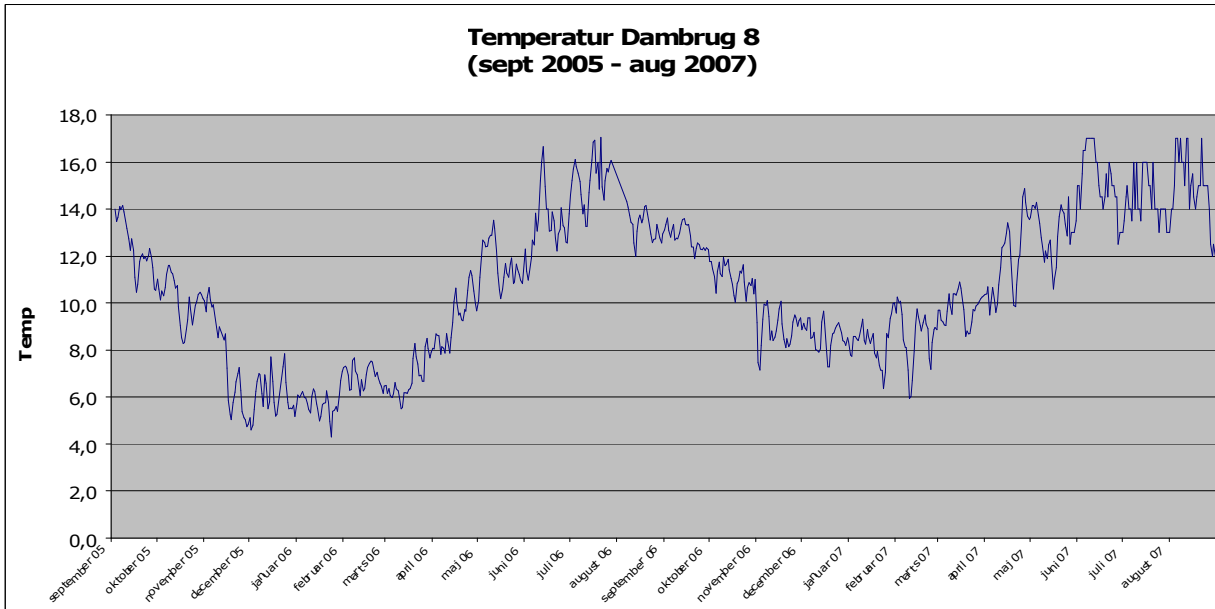
	kWh	kWh pr kg fisk produceret
1/9 2005 til 31/8 2006	309.635	3,3
1/9 2006 til 31/8 2007	377.282	3,0
Hele perioden		3,1

I opgørelsen er der indregnet elforbrug til kummehus.

Dambrug 8

Temperaturmålinger:

Nedenstående er målte vandtemperaturer i opdrætsvandet.



	Max. temp (°C)	Min. temp (°C)	Middel temp. (°C)
1/9 2005 til 31/8 2006	17,1 (31.07.06)	4,3 (24.01.06)	9,8
1/9 2006 til 31/8 2007	17 (juni.07)	5,9 (10.02.07)	11,5
Hele perioden	17,1 (31.07.06)	4,3 (24.01.06)	10,7

pH-målinger:

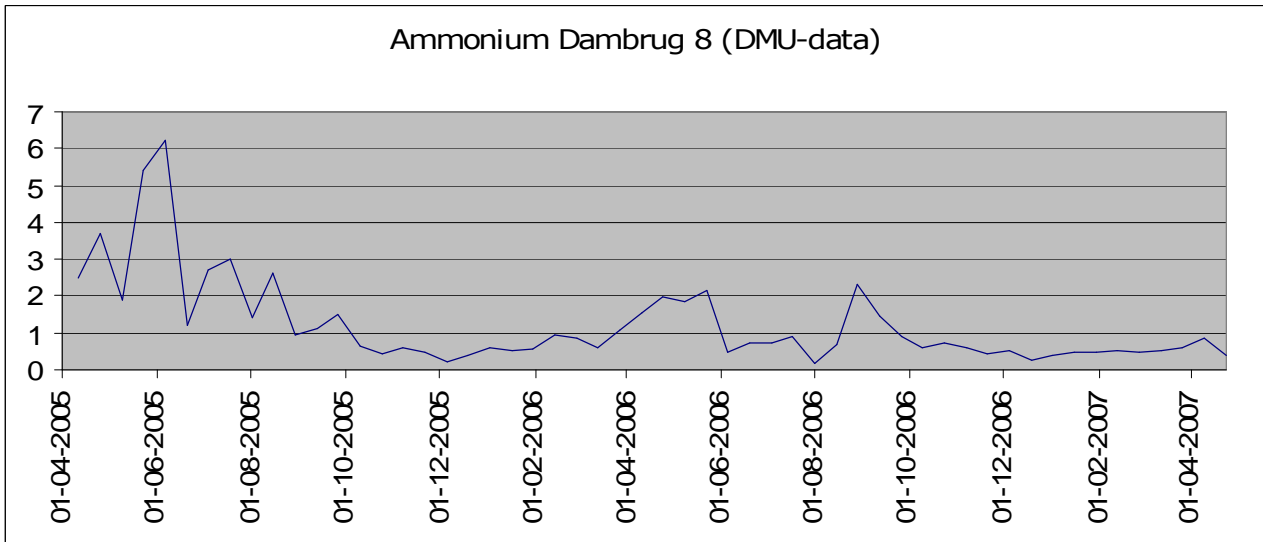
Dambrugets egne målinger ligger konstant i området **6,7 - 6,9**.

Ammonium-måling i produktionsvand:

Eget udstyr: Stick + Hach-Lange fotometer

Ammonium	Kilde	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/4 2005 til 31/8 2007	DMU	0,2	6,2	1,2
	Dambrug	0,25		< 0,3

Dambrug 8



Nitrit-måling:

Eget udstyr: Stick + Hach-Lange fotometer

Nitrit	Min (mg/l)	Max (mg/l)	Middel (mg/l)
1/9 2005 til 31/8 2006	0,15	3	< 0,25

Væsentligste problemstillinger:

Biofiltre:

Efter indkøring har Dambrug 8 stort set opnået den samme rensning for ammonium, som set i projektet "Vandrensning på dambrug", idet ammoniumkoncentrationen for det meste har ligget nært det forventede.

På Dambrug 8 er kontakt- og biofiltrene sammenbyggede og består af et nedstrøms kontaktfilter efterfulgt af et biofilter. Filtrene modtager kun en delmængde af den vandføring, som cirkulerer i opdrætsanlægget. Der har været problemer med slamflugt efter skylning: Dette kan næppe helt undgås, men begrænses ved at lade filteret henstå uden vandgennemstrømning i en kortere periode efter skylningen. Ved stor vandspejlsforskel mellem filteret ind- og udløbskanal tilstræbes en langsom åbning af vandtilførslen til filteret. Vandspejlsforskellen mindskes ved at øge skyllefrekvensen.

Dambrug 8

Slamkegler:

Anlæggets slamkegler er udført i glasfiberarmeret plast. Keglerne tømmes via standrør og har fungeret problemfrit.

Ved siden af den interne omsætning i biofiltrene er slamkeglerne den væsentligste kilde til stoffjernelse fra anlægget. Samtidig er stofkoncentrationen i det afledte vand væsentlig højere end stofkoncentrationen i skyllevandet fra biofiltrene.

Slamanlæg:

Der har været en række problemer med slamanlægget. Blandt disse har genopløsning og resuspendering af udskilt slam samt manglende hydraulisk kapacitet i returledningen været de væsentligste. Udskiftning af vandmåleuret i anlæggets afløb og en omhyggelig tilrettelæggelse af filtrenes skylning samt tømningen af slamkeglerne har fjernet de hydrauliske problemer. En væsentlig forudsætning for anlæggets drift er en tilstrækkelig hyppig udkørsel af slam. Returvandmængden fra slamdepotet indeholder en betydelig mængde ammonium.

Slam fra det primære slamanlæg overføres direkte til landbrugsformål eller et biogasanlæg.

Selv om driften af slamanlæggene er forbedret over det første års drift, er der stadig udestående problemer. Af disse er de væsentligste stoftilbageførslen til lagunen og et lavt tørstofindhold i det fraseparerede slam.

Ved hyppig overpumpning til et slamdepot kan en kontinuerlig beluftning af slammet i dette reducere slamvoluminet og bedre afvandingsegenskaberne. Det vil herudover være muligt at koncentrere slammet mekanisk ved overpumpning fra fældningsanlæg til depot ved brug af f.eks. sibånd. Metoden kræver tilsætning af såkaldte polymerer for at opnå en tilstrækkelig afvanding. Prisen på disse polymerer har hidtil ikke gjort metoden attraktiv på dambrug, men der arbejdes i øjeblikke i regi af EU på at fremstille billige og miljøvenlige polymerer.

Stoftilbageførslen til lagunen kan begrænses, hvis der etableres ekstra rensning ved udløb af slambehandlingsanlægget vha. et kontakt/biofilter, hvor vandet kan renses for ammonium, organisk stof og fosfor. DFU har iværksat et projekt til undersøgelse af denne mulighed. Man kan også opstille en mikrosigte, hvor skyllevandet sendes tilbage til slamfældningsanlægget. Endeligt vil der være mulighed for at optimere udformningen af de primære fældningsanlæg. Indledningsvis inddrages en tidligere fødekanal til en separat

Dambrug 8

lagune for det behandlede slamvand inden dette ledes til den eksisterende lagune.

Airlifte:

Der er ikke konstateret væsentlige problemer med driften af anlæggenes beluftningsanlæg. Ilttilførslen samt vandtransporten har været i overensstemmelse med forventningerne.

Lagunen:

Manglende plantevækst i lagunen har i en lang periode givet denne en begrænset renseseffekt. Dette er nu med held forsøgt afhjulpet ved udsætning af planter. Herudover indebar hydrauliske problemer i første forsøgsår en ikke optimal udnyttelse af lagunen. Disse forhold blev rettet i andet forsøgsår.

Veterinær.

Døde fisk:

	I alt (tons)			% af produktionen		
	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt	Sygdom og anden dødelighed	"Større uheld"	i alt
1/9 2005 - 31/8 2006	0,4	Ca. 3	3,4	0,4	3	4
1/9 2006 - 31/8 2007	1	10,5	11.5	< 1	8	9
Hele perioden (2 år)	1,4	13,5	15	< 1	6	7

Kommentar:

Ved enkeltstående "uheld + sygdom" i juni 2005 (indgår ikke i ovenstående tal), juli 2006 og april 2007 døde der henholdsvis 6, 3 og 10,5 tons fisk. De første to "uheld" skete i forbindelse med udbrud af fiskedræber og behandling heraf.

Dødeligheden har udover uheldene været meget lav. Ifølge ejeren dør der under normal drift sjældent fisk og i så fald kun få om dagen.

Dambrug 8

Antibiotika:

Opgørelsen er lavet fra 2003 til og med 2007.

2003-2005 er medtaget da produktionen på anlægget er sammenlignelig med tidligere produktionsmetode (produktion fra æg til sættefisk / portionsørreder).

Aktivt stof (g) ifølge Vet-stat

Stof	2003	2004	2005	2006	2007
Sulfadiazin	3.333	2.333	3.333	666	1.686
Trimethoprim	667	466	666	133	339
Oxolinsyre		2.000			
Florfenicol	550	780	1.040	2.460	900
Total (g)	4.550	5.580	5.040	3.260	2.925
Mg/kg produktion*	80	146	55	34	23
Antal behandlinger	11	9	12	9	8

* Produktionen er opgjort pr. september – august, mens forbruget er opgjort pr. jan-dec.

Opgørelsen af medicin dækker også klække- og kummehus. Tallene viser altså ikke kun forbruget i selve modeldambrugs enheden.

I både 2006 og 2007 er der dog kun behandlet én enkelt gang i modeldambrugs enhederne og i dette tilfælde mod rødmundsyge.

Ud af tallene tyder det på:

- At der er problemer med YDS i kummehuset
- At der ses mindre rødmundsyge i produktions dammene efter omlæggelsen til modeldambrugs (ihvert fald efter indkøring).

Hjælpestoffer:

Hjælpestoffer anvendt i kummehuset er ikke medtaget i nedenstående opgørelse, som dermed reelt kun dækker forbruget i "modeldambrugsenhederne".

Stof	1/9 2005 - 31/8 2006	1/9 2006 - 31/8 2007	Oftest anvendt koncentration
Formalin (37 %), l	3.085	1.640	Ca. 20-30 mg/l (formaldehyd)
Blåsten, kg			

Dambrug 8

Pereddikesyre			
Natriumpercarbonat			
Kloramin T, kg			
Benzalkoniumklorid			
Salt, kg	12.895	19.500	2 promille
Kalk			

Parasitter/gæller (KU-LIFE), 1/9 2005 - 31/8 2006:

Produktionsanlæg:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedræber) været af vigtigste karakter. Desuden blev på huden fundet en lav infektion af *Apiosoma* sp. (hud cilliat) samt få *Ichtyobodo necator* (Costia).

Sættefiskanlæg:

Der har ikke ud over det første besøg været parasitter at finde i anlægget. Kun ved første besøg blev der konstateret en infektion med *Hexamita* sp. (tarmflaggelat). Det er altså muligt at holde et anlæg frit, men man må nok erkende at dette skal være overdækket og med en streng desinficering politik.

Sammenfattende har anlægget i forhold til andre MMS-anlæg haft meget få problemer med parasitter.

Der blev også udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Fra disse undersøgelser blev der fundet fiskedræber i produktionsfiskenes gæller som allerede tidligere var fundet andetsteds på fisken. Amøber mener vi kun at have registreret i to prøver (1 amøbe pr. prøve), hvilket ikke er nok til at vi med 100 % sikkerhed kan vide os sikker i vores diagnose.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de udtagne vandprøver.

Bakterier (DTU-Aqua) 1/9 2005 - 31/8 2006:

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006.

YDS-bakterien *Flavobacterium psychrophilum* var til stede fortrinsvis i slim, gæller og sår – men bakterien er dog også fundet i hjerne og bylder, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Dambrug 8

Yersinia ruckeri og *Aeromonas salmonicida* blev ikke fundet i nogle af de undersøgte fisk ved de fire prøveudtagninger på Dambrug 8 i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006.

F. psychrophilum isolaterne fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt, at bakterien er naturlig resistent overfor Tribissen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er forholdsvis udbredt, og kendes også fra tidligere undersøgelser.

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og sygdomssymptomer som f.eks. sår, bylder og unormal svømmeadfærd.

Virus/BKD (Veterinærinstituttet):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget til Veterinærinstituttet af dyrlægerne ved Fødevarestyrelsens sektion for akvakultur:

I alt blev 30 pools + 30 enkeltfisk udtaget ved 7 besøg på Dambrug 8 undersøgt laboriemæssigt. Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 8 i foråret 2006, men sygdommen gav øjensynligt ikke anledning til væsentlig sygdom i 2007. Der blev ikke påvist IPN virus infektion på dambruget.

Dambrugsbesøg (Dansk Akvakultur):

Smitteforebyggende tiltag.

Der er på anlægget foretaget en hel del smitte forebyggende foranstaltninger. Der er indkøbes kun øjenæg fra registrerede dambrug (VHS, IPN og BKD fri). Æggene desinficeres før de lægges ind. Sideløbende med det er der gennem de sidste år etableret flere smitteforebyggende foranstaltninger blandt andet tvungen støvleskift og holddrift i kummehus.

Sygdomsudbrud.

Fiskedræber.

Dette har været det helt store problem i modeldambrugsafsnittet. Manglende kendskab til forebyggelse mod og behandling af parasitten i recirkulerede anlæg bevirkede at der især i sommeren 2005 var store problemer. I forbindelse med behandling med salt døde der store mængder fisk. Årsagen er endnu ikke fuldt klarlagt.

Dambrug 8

I 2006 og 2007 er det gået langt bedre. Kendskab til parasitten livscyklus og behandlings muligheder har forbedret produktionen. I juli måned 2006 mistede dambruget dog fisk grundet parasitten. I dette tilfælde var det en varm sommer kombineret med manglende forebyggende behandling, som bevirkede den øgede dødelighed.

Der er lavet et fast behandlings program når ynglen udsættes. Dette medførte at der ikke sås væsentlige lige fiskedræber udbrud i sommeren 2007.

BKD.

Bakterien der forårsager BKD blev første gang konstateret på anlægget i foråret 2006. På daværende tidspunkt var der kun ganske få kliniske symptomer.

Det har ingen kliniske symptomer været på sygdommen siden, hverken i resten af 2006 eller 2007!! Dette er helt modsat hvad der er set på de andre inficerede modeldambrug. Grunden til dette er uvis, men der kan især peges på det faktum, at man til en vis grad kører holddrift og desinficerer mellem holdene. Systemet med at desinficere mellem holdene og til stadighed at indtage BKD-fri æg gør altså, at man måske undgår smitte mellem holdene.

Rødmundsyge.

Sygdommen var et generelt stort problem på dambruget før omlægning. Efter omlægning (og indkøring) har der kun været behandlet en enkelt gang.

Gælleproblemer.

Dette har aldrig været et problem på modeldambrugs enhederne på Dambrug 8.

Brugen af hjælpestoffer.

Formalin.

Anvendes primært i forbindelse med fiskedræber behandling eller forebyggelsen. Har tilsyneladende ingen negativ effekt på biofiltret (med udgangspunkt i målte ammonium og nitrit værdier). Normal dosis er ca. 30 mg/l (rent formalin). Formalin har god effekt på fiskedræbere når det bruges tidligt i forløbet og anvendes regelmæssigt.

Salt.

Bliver brugt i forbindelse med fiskedræber forebyggelse/bekæmpelse. Der har hidtil været anvendt ret høje doser, over 2 promille (sammenlignet med andre anlæg). Effekten er OK, men behandlingerne er arbejdskrævende og forholdsvis dyre.

CO₂

CO₂ har været målt på anlægget i november 2005. Niveauet var lavt i modeldambrugsenhederne (under 5 mg/l).

Dambrug 8

Uheld med salt.

I juni 2005 oplevede dambruget stor dødelighed (6 tons) i forbindelse med salttilsætning. Grunden til fiskedøden er endnu ikke opklaret. Den tilsatte mængde burde ikke under nogen omstændigheder kunne frembringe akut dødelighed. Slamfrigørelsen (forårsaget af saltet) mistænkes for at kunne være den tilgrundliggende årsag.

Uheld foråret 2006.

Medførte 10,5 tons døde fisk. Nitrit var forhøjet i vandet da uheldet blev opdaget om morgenen. Årsagen er ikke fuldt klarlagt men flere ting peger på frigivelse af slam, ilttyk eller en kombination. Men uanset hvad så viste uheldet, at tingene udvikler sig enormt hurtigt, når først fiskene begynder at dø. Herudover viste uheldet at en opbygning hvor der kun er beluftning et enkelt sted et racewaysystem er risikabelt. Alle fisk døde (10 tons) i afsnittet længst væk fra belufterbrønden, men der kun døde 500 kg (ud af 6 tons) i den raceway, som ligger lige efter belufterbrønden. Det bør overvejes, om der i lignende og kommende anlæg altid skal etableres iltalarmer og/eller supplerende iltforsyning (ekstra belufterbrønd eller flydende ilt).

Konklusion.

Veterinærmæssigt:

Anlægget fungerer tilfredsstillende. Største problemer har været fiskedræber og den dertil knyttede behandling. Dambruget har ingen problemer med dårlige gæller, ingen rødmundsyge og ingen problemer med den diagnosticerede BKD infektion. Dambruget er ifølge KVL det dambrug, som har færrest problemer med parasitter (fiskedræber undtaget).

Der er fundet en del flavobakterier, hvilket ikke overrasker da der jævnligt ses YDS udbrud i kummehuset. Betydningen af *F. psychrophilum* i modeldambrugsenhederne er dog ikke endeligt klarlagt.

Dødeligheden er generelt meget lav i Dambrug 8s modeldambrugs anlæg, når der ses bort fra de 2-3 voldsomme udbrud af klinisk fiskedræber udbrud.

Største økonomiske risiko for dambruget er "uheld" som kan medføre stor dødelighed på kort tid.

Driftsmæssigt:

Efter nogle indkøringsvanskeligheder har biofiltrene ikke voldt store problemer, og filtrenes omsætning af ammonium er normalt tilfredsstillende. Slamfang og anlæggets beluftningssystemer har levet op til forventningerne. Der er stadig opgaver med forbedring af slamhåndteringen og anlæggets plantelagune har været næsten totalt blottet for vegetation i det første driftsår. I andet driftsår har der været en positiv udvikling af lagunens plantevækst efter udsætning af brøndkarse.

Bilag 1.

KU-LIFE

Status rapport for MMS første år

Produktionsanlæg:

Gennemgående for anlæggene har infektionerne med Ich (fiskedråber) været af vigtigste karakter. Desuden blev på huden fundet en lav infektion af *Apiosoma* sp. (hud cilliat) samt få *Ichtyobodo necator* (Costia).

Sættefiskanlæg:

Der har ikke ud over det første besøg været parasitter at finde i anlægget. Kun ved første besøg blev der konstateret en infektion med *Hexamita* sp. (tarmflaggelat). Det er altså muligt at holde et anlæg frit, men man må nok erkende at dette skal være overdækket og med en streng desinficerings politik.

Sammenfattende har anlæggene i forhold til andre MMS-anlæg haft meget få problemer med parasitter.

Der blev også udtaget prøver til nærmere undersøgelser af gællerne i forbindelse med "gælleproblemer"

Gællerne fra hele indsamlingsperioden er nu blevet undersøgt.

Der er lavet makroskopisk undersøgelse af de formalinfikserede gæller til undersøgelse af specielt parasitter og vurdering af gællernes fysiske tilstand. 2 typer af specielfarvninger (histologiske farvninger). En specielt for at kunne se på eventuelle *Trichodina* sp. og en anden mere bred farvning for at se på læsioner, celler, generelle parasitter og specielt amøber. Slutteligt er der lavet elektronmikroskopibilleder til nærmere undersøgelser af overfladestruktur og andre parasitter.

Fra disse undersøgelser blev der fundet Ich i produktionsfiskenes gæller som allerede tidligere var fundet andetsteds på fisken. Amøber mener vi kun at have registreret i to prøver (1 amøbe pr. prøve), hvilket ikke er nok til at vi med 100% sikkerhed kan vide os sikker i vores diagnose.

Ingen parasitstadier blev observeret frit i vandet i de tagne vandprøver

Bilag 2.

DTU-Aqua

Dambrug 8.

Bakterier (DFU):

Undersøgelsen med prøveudtagninger ved dambruget forløb i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006. Statusrapporten svarer til status for dette år, suppleret med yderligere karakterisering af de isolerede bakterier.

Overvågningen af fisk for forekomst af fiskepatogene bakterier er foregået med henblik på at påvise *Aeromonas salmonicida* (furunkulose), *Yersinia ruckeri* (rødmundsyge) og *Flavobacterium psychrophilum* (yngeldødelighedssyndrom). DFU har ikke undersøgt for *Renibacterium salmoninarum* (BKD).

Der er i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 hvert kvartal udtaget prøver fra milt, nyre, hjerne, gæller og slim af 20 fisk fra dambruget, og yderligere fra eventuelle patologiske forandringer (sår og blødninger på finner, hud, øjne m.m.). Forskellige dyrknings-substrater blev anvendt, hvorfra der efter fremvækst af bakterier ved 15 °C i mindst tre uger med løbende aflæsning, blev isoleret bakterier som var mistænkt for at være fiskepatogene bakterier. Bakterierne blev efterfølgende karakteriseret ved biokemiske, serologiske og genteknologiske metoder. Alle *F. psychrophilum* isolater er efterfølgende blevet undersøgt for antibiotikaresistens over for Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. For at få et nærmere indblik i betydningen af de *F. psychrophilum* isolater der er fundet på og i fiskene, er isolaterne undersøgt genetisk ved ribotypning.

Undersøgelse

Ved den første prøveudtagning 27/9 2005 var alle 14 prøver fra både det lille og det store kummehus samt alle 6 prøver fra dam 8 negative for sygdomsfremkaldende bakterier.

Ved prøveudtagningen 21/11 2005 blev der ikke fundet sygdomsfremkaldende bakterier i 10 fisk fra det store kummehus mens *F. psychrophilum* blev fundet på produktionsanlægget: 1 ud af 5 fisk fra raceway 2 (gæller) og 4 ud af 5 fisk fra raceway 4, både fra slim og gæller men også fra hjerne (2 fisk) og sår samt indre organer hos en enkelt af disse. Ved prøveudtagningen observeredes at nogle fisk svømmede på siden i raceway 4, og der er muligvis en sammenhæng mellem YDS infektioner på yngelstadiet, forekomst af bakterien (også i hjernen fra 2 fisk) og den unormale svømmeadfærd.

Ved prøveudtagningen 27/4 2006 blev *F. psychrophilum* fundet både i det store kummehus (fra indre organer samt overflade fra 2 ud af 5 fisk) og på anlægget, både fra slim og gæller (1 fisk ud af 5 fra levérdammen) og fra slim, gæller, bylder, hjerne og sår (2 fisk ud af 5 fra raceway 3) mens alle 5 prøver fra raceway 4 var negative for sygdomsfremkaldende bakterier.

Dambrug 8

Ved prøveudtagningen 6/7 2006 var alle 5 prøver fra det lille kummehus, 5 prøver fra det store kummehus samt alle 10 prøver fra henholdsvis raceway 3, dam 6 og raceway 4, dam 7 negative for sygdomsfremkaldende bakterier.

Yersinia ruckeri og *Aeromonas salmonicida* blev ikke fundet ved de fire prøvetagninger.

Resistensundersøgelse

39 isolater af *F. psychrophilum* er i alt fundet på dambruget i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006 og de er alle undersøgt for antibiotikaresistens overfor Tribriksen, oxolinsyre, tetracyclin, amoxicillin og florfenicol. Samtlige fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det mest anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*.

Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierede - over 90% af isolaterne var resistente overfor Tribriksen og oxolinsyre, omkring 54% med nedsat følsomhed overfor tetracyclin og knap 50% med nedsat følsomhed overfor amoxicillin, så man vil ikke forvente en effektiv behandling med disse antibiotika.

Karakterisering

Alle 39 isolater af *F. psychrophilum* fundet på dambruget blev karakteriseret for at se om der var genetiske forskelle mellem isolaterne ved en metode kaldet ribotypning. Herved isoleres bakteriernes kromosom der efterfølgende skæres med et enzym, så man kan se hvor tæt bakterierne er beslægtede.

Den overvejende del af isolaterne (85%) fra både indre organer samt det ydre af fisken havde ribotypeprofil A, en ribotype tidligere fundet i forbindelse med sygdomsudbrud. Enkelte isolater med en anden ribotype blev fundet (både fra hjerne samt slim, gæller og sår).

Vi ved fra akvarieforsøg at vi kan reproducere YDS ved at sprøjte bakterier tilhørende ribotypeprofil A ind i bughulen på yngel. Derfor kunne det forventes at de isolerede bakterier hvad enten de er fundet på overfladen af fisken eller fra de indre organer vil være i stand til at forårsage sygdom, hvis fiskene udsættes for stress.

Opsummering

Flavobacterium psychrophilum var til stede fortrinsvis i slim, gæller og sår - men bakterien er dog også fundet i hjerne og bylder, hvilket kunne være en indikation på enten overstået sygdom eller opstart af sygdom. Yderligere karakterisering (ribotypning) viser at hovedparten af bakterierne fra fiskenes indre organer, men også fra fiskenes overflader er identiske med *F. psychrophilum* isolater som tidligere er bestemt som sygdomsfremkaldende, og er isoleret i forbindelse med sygdom.

Yersinia ruckeri og *Aeromonas salmonicida* blev ikke fundet i nogle af de undersøgte fisk ved de fire prøveudtagninger på Dambrug 8 i perioden 1/9 2005 til 1/9 2006.

F. psychrophilum isolaterne fandtes følsomme overfor florfenicol, som er det anvendte antibiotikum til behandling af infektioner med *F. psychrophilum*. Resistens overfor de andre undersøgte antibiotika varierer, men det er velkendt, at bakterien er naturlig resistent overfor Tribriksen og at følsomheden ofte er nedsat overfor oxolinsyre. Nedsat følsomhed overfor tetracyclin og amoxicillin er forholdsvis udbredt, og kendes også fra tidligere undersøgelser.

Dambrug 8

Undersøgelsen viser, at der har været patogene bakterier til stede både i fiskene og på fiskenes overflader. *F. psychrophilum* findes i dambruget og kan, f.eks. i samspil med stress af fiskene, spille en rolle i forbindelse med dødelighed og sygdomssymptomer som f.eks. sår, bylder og unormal svømmeadfærd. Ved at sammenholde de opnåede resultater fra undersøgelsen med oplysninger fra den praktiserende dyrlæge om eventuelle sygdomsudbrud, kan der muligvis opnås mere viden om betydningen af de tilstedeværende bakterier.

Bilag 3.

Veterinærinstituttet.

Virus/BKD (DTU.VET.):

Prøver til virologisk analyse og for tilstedeværelse af *Renibacterium salmoninarum* der forårsager bakteriel nyresyge (BKD) er blevet udtaget på Dambrug 8 til DTU.VET af dyrlægerne ved Fødevarerstyrelsens sektion for akvakultur:

Prøve udtaget

1. 13.01.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
2. 14.09.2005 (3 pools á 10 fisk): Ingen virus
3. 07.03.2006 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og 1 positiv for BKD (PCR+/ELISA(+))
4. 23.03.2006: (30 enkelt fisk): 11 positive for BKD
5. 26.09.2006 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD
6. 11.04.2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD
7. 11.06.2007 (6 pools á 5 fisk): Ingen virus og ingen positive for BKD dog var én af de 6 pools stærk suspekteret for BKD

Konklusion:

I alt blev 30 pools + 30 enkeltfisk udtaget ved 7 besøg på Dambrug 8 undersøgt laboratoriemæssigt. Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 8 i foråret 2006, men sygdommen gav øjensynligt ikke anledning til væsentlig sygdom i 2007. Der blev ikke påvist IPN virus infektion på dambruget.

Konklusion:

Der blev konstateret udbrud af BKD på Dambrug 8. Først med en tydelig positiv prøve i foråret 2006 og herefter med mange positive prøver i det samme forår. Allerede i efteråret 2006 blev *R. salm* ikke længere påvist på anlægget og bakterien blev kun fundet som suspekt i et tilfælde i 2007. IPN virus blev ikke fundet.