

Lukket merdsystem - AquaDomen:

Effekt på smittedynamikk

Master i fiskehelse

Ida Vilinn Tolås



Institutt for biologi

Universitetet i Bergen

Juni 2012



## Forord

Dette studiet ble gjennomført ved fiskesykdomsgruppen, Institutt for biologi ved Universitetet i Bergen, i samarbeid med EWOS Innovation.

Først vil jeg rette en stort takk til min veileder Are Nylund for god hjelp og veiledning gjennom dette året. Jeg vil også rette en stor takk til Heidrun Nylund for god opplæring og oppfølging på labb. Steffen Hageselle Blindheim, Siri Vike og hele fiskesykdomsgruppen fortjener en stor takk for god hjelp gjennom dette året.

Jeg vil også rette en takk til EWOS Innovation i Dirdal som har gjort dette studiet mulig. Jeg vil spesielt takke Jarle Ravndal, Bjørg Bjelland og Kjetil Frafjord for god hjelp i denne perioden.

Til slutt men ikke minst vil jeg takke mine fantastiske klassekamerater, familie og kjæreste for god støtte gjennom dette året. Dere har gjort denne perioden mye enklere og kjekkere!

Bergen, 4 juni 2012

Ida Vilinn Tolås



## Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>7</b>
<b>Innledning</b> .....	<b>8</b>
<b>Materiell og metode</b> .....	<b>12</b>
Beskrivelse av merd 12 og AquaDomen .....	12
Den undersøkte fisken.....	13
Produksjonsdata.....	13
Uttak av fisk.....	13
Kataraktundersøkelse .....	15
RNA-ekstrahering.....	15
DNA-ekstrahering.....	16
Real-Time revers transkriptase PCR .....	16
PCR og sekvensering.....	18
cDNA syntese .....	18
PCR og gel elektroforese .....	19
EXOSAP-IT og Big-Dye sekvensering.....	19
Slektskapsanalyse (fylogeni).....	20
Effektivitetstesting og normalisering.....	20
<b>Resultater</b> .....	<b>22</b>
<b>Produksjonsdata</b> .....	<b>22</b>
Temperatur.....	22
Dødelighet .....	23
Lakselus.....	24
<b>Vekt og Lengde</b> .....	<b>25</b>
<b>Kondisjonsfaktor</b> .....	<b>26</b>
<b>Kataraktmålinger</b> .....	<b>27</b>
<b>Prevalens (%) og relativ kvantifisering</b> .....	<b>30</b>
Prevalens (%) av <i>Piscine reovirus</i> .....	30
Nivåer av <i>Piscine reovirus</i> .....	31
Prevalens (%) av <i>Paranucleospora theridion</i> .....	33
Nivåer av <i>Paranucleospora theridion</i> .....	34
Prevalens (%) av <i>Candidatus Branchimonas cysticola</i> .....	35
Nivåer av <i>Candidatus Branchimonas cysticola</i> .....	36
<b>Tilstedeværelse av andre fiskepatogener</b> .....	<b>37</b>
<b>Slektskapsanalyse</b> .....	<b>39</b>
<b>Diskusjon</b> .....	<b>40</b>
<b>Evaluering av forsøksdesign og metode</b> .....	<b>40</b>
<b>Katarakt</b> .....	<b>41</b>
<b>Tilstedeværelsen av patogener</b> .....	<b>42</b>
Lakselus.....	42
<i>Paranucleospora theridion</i> .....	44
<i>Piscine reovirus</i> .....	46
<i>Candidatus Branchimonas cysticola</i> .....	48
<b>Konklusjon og fremtidsperspektiver</b> .....	<b>50</b>

<b>Referanser .....</b>	<b>51</b>
<b>Appendiks .....</b>	<b>56</b>
<b>Oppskrifter .....</b>	<b>56</b>
<b>Kit benyttet i studiet.....</b>	<b>57</b>
<b>Formler .....</b>	<b>57</b>
<b>Primer og Prober .....</b>	<b>58</b>
<b>Fylogenetisk analyse av segment M2 fra PRV .....</b>	<b>58</b>
<b>Fylogenetisk analyse av segment S3 fra PRV .....</b>	<b>59</b>
<b>Real-time RT- PCR resultater.....</b>	<b>62</b>

## Sammendrag

Oppdrettsnæringen har blitt kritisert for å ha en negativ innvirkning på omliggende miljø, der smitteoverføring av ulike agens til ville laksepopulasjoner er et stort problem. Det er også reist bekymring ved den genetiske og økologiske innvirkning rømt oppdrettslaks kan ha på den særegne ville Atlantiske laksen. Som en respons på denne kritikken har næringen utarbeidet lukkede/semi-lukkede oppdrettsystemer. Et av disse systemene ble satt i prøveproduksjon sommeren 2011 og driftes av EWOS Innovation i Dirdal. Hovedmålet med dette studiet var å sammenligne prevalensen og tettheten av kjente fiskepatogener mellom et lukket merdsystem, AquaDomen og en referansemerd, merd 12. Det ble også foretatt en sammenligning av lakselus og forekomst av katarakt mellom de to systemene.

Materialet i dette studiet bestod av 0-årig Atlantisk laks (*Salmo salar*). Det ble gjennomført seks uttak i perioden 28.03.2011-21.03.2012. Det ble spesielt lagt vekt på tilstedeværelsen av *Piscine reovirus* (PRV), *Paranucleospora theridion* og en nylige oppdaget beta-proteobakterie *Candidatus Branchimonas cysticola* (Toenshoff et al., 2012). Ved relativ kvantifisering ble det funnet en høyere intensitet av PRV gjennom hele innsamlingsperioden i AquaDomen sammenlignet med merd 12. Dette kan tyde på AquaDomen har hatt en positiv effekt på akkumuleringen av PRV. I AquaDomen ble det imidlertid funnet en forsinkelse i den relative mengden *P.theridion* og *Ca.B.cysticola* ved første uttak i juli måned. Forskjellene som oppstod her kan være temperaturrelatert, da gjennomsnittstemperaturen i merd 12 var høyere i denne perioden.

Det ble registrert store forskjeller i forekomsten av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) mellom de to merdsystemene. I AquaDomen ble det ikke registrert forekomst av lakselus før ca seks måneder etter utsett. Det kan dermed tenkes at et vanninntak på 18 meter reduserer inntaket av de frittlevende stadiene av lakselus.

Ved kataraktanalyse ble det observert høyere prevalens av katarakt i AquaDomen sammenlignet med merd 12 ved tidlige uttak i juli og oktober 2011. Dette var i motsetning til uttakene i januar og mars 2012 der det ble observert høyest forekomst av katarakt i merd 12. Denne inndelingen kan tenkes å være temperaturrelatert. Det ble observert høyere forekomst av unilateral katarakt sammenlignet med bilateral katarakt både i merd 12 og i AquaDomen, noe som synes å være i motsetning til tidligere studier.

## **Innledning**

Tall fra fiskeridirektoratet viser at det totalt ble satt ut 257 millioner Atlantisk Laks (*Salmo Salar*) fordelt på 10 fylker i 2010. Videre statistikk viser at 47 millioner av disse gikk tapt det første året (Fiskeridirektoratet, 2010), det vil si ca 18,2% av utsatt oppdrettslaks. I følge veterinærinstituttets fiskehelse rapport for 2010 skyldes mye av tapet infeksjonssykdommer og produksjonslidelser (Veterinærinstituttet, 2010). Dette er tap, som næringen både ønsker og kan redusere, men som forutsetter nye forebyggende tiltak i tillegg til utvikling av nye behandlingsmetoder.

Næringen blir kritisert for å ha en negativ innvirkning på omliggende miljø og naturlige populasjoner av vill Atlantisk laks *Salmo salar*, og ørret *Salmo trutta* (Krkosek et al., 2006). Smitteoverføring av ulike patogener, genetisk interaksjon ved rømming, og annen miljøpåvirkning er noen av utfordringene næringen blir konfrontert med. Som en respons på denne kritikken har næringen arbeidet med utvikling lukkede eller semi- lukkede oppdrettsystemer.

Allerede i 1985/86 utviklet NorAqua A/S sammen med Stranda Motorverksted og søsterselskapet Biotec det første kommersielle lukkede oppdrettsystemet under navnet ”Flytende raceway” i nærheten av Måløy. Atlantisk laks ble plassert i flytende rør på 300 m<sup>3</sup> laget av tekstilduk med høy vanngjennomstrømming av oksygenrikt vann (Christie, 2007). Hensikten med forsøket var å sammenligne fiskens vekst, helsestatus og generell kvalitet i forhold til kontrollfisk som gikk i åpne merdsystemer. Ved å regulere dybden på inntaksvannet var det mulig å delvis kontrollere temperaturen og kvaliteten på vannet i lengdestrømsrennen. Resultatet viste 40% høyere vektøkning, mindre dødelighet, bedre kondisjon og kvalitet på fisken som opphold seg i ”raceway”-systemet i forhold til tradisjonell produksjon i merd (Christie, 2007).

På 1990-tallet ble lukket poseanlegg testet ut ved Støyland fisk i Flekkefjord. De lukkede posene var 12×12 meter, og vann ble pumpet opp fra 90 meters dyp. En av hovedårsaken til at dette anlegget ble tatt i bruk var for å unngå giftige alger som hadde ført til høy dødelighet i perioden 1988-90 (Rosten et al., 2007). I 1995 ble samme type anlegg prøvd ut i Arendal. Dette anlegget havarerte imidlertid på grunn av materialsvikt kort tid etter oppstart. Anlegg av denne typen har ikke siden den gang blitt prøvd i Norge (Rosten et al., 2007).



I 2002 gjennomførte Marin Harvest i Canada en utprøving av ”Presenning-poser” levert fra Future sea inc., som også har levert utstyr til British Colombia, New Brunswick og Tasmania. Overlevelsen, fôr faktoren og tilveksten var sammenlignbar med kontrollfisk som ble holdt i åpent merdsystem, men etter hvert oppstod en del problemer knyttet til oksygen, groing på presenning og høye driftskostnader (Rosten et al., 2007).

Som et alternativ til lukkede poseanlegg har nedsenkbare kar vært testet (Rosten et al., 2007). Fiske i betong” er en slik oppdrettsmodell utviklet av dr. Techn Olav Olsen og Marine Harvest, som er en lakseoppdrettskonstruksjon basert på flytende betong, med vanntilførsel via nedsenkbare pumper. Systemet er imidlertid ikke bygget og utprøvd i praksis (Rosten et al., 2007). Et annet lukket merdsystem, AquaDomen, utviklet av teknologibedriften EFAF (Eco Fish Aqua Farms), ble satt i prøveproduksjon sommeren 2011 og driftes av EWOS Innovation i Dirdal.

Målet med lukkede merdsystem er både å redusere tapene i oppdrett av laksefisk og minimalisere innvirkningen av oppdrett på omliggende miljø.

Store ressurser blir satt inn hvert år for bekjempelse av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) (Krøyer, 1837) i norsk lakseoppdrett (Costello, 2009). Bekjempelse av lakselus har frem til i dag hovedsakelig vært knyttet til bruk av kjemikalier, det vil si neurotoksiner og kitinhemmere (Folkehelseinstituttet, 2009). Nedsatt følsomhet for disse medikamentene og resistensutvikling i enkelte områder har blitt en alvorlig utfordring for næringen (Veterinærinstituttet, 2010). Den siste tiden har bruk av leppefisk økt i kommersiell oppdrett, spesielt i Norge. Dette er en effektiv biologiske metode, men økt kunnskap om optimalisering av miljøforhold til fordel for leppefisken er en forutsetning for et effektiv bruk (Tully et al., 1996).

Redusert kontroll med lakselus har ført til økt bekymring for ville populasjoner av laksefisk langs Norskekysten (Heuch et al., 2005). Bjørn et. al (2001) sammenlignet lakseluspåslag hos sjørret (*salmon trutta*) og røye (*Salvelinus alpinus*). Den ene gruppen oppholdt seg nært kysten med et potensielt høyt smittepress fra oppdrettslokaliteter, mens den andre gruppen oppholdt seg i områder med mindre smittepress. Resultatet fra dette studiet viste signifikante forskjeller i lakseluspåslaget hos de to gruppene, hvor den kystnære fisken viste en tidligere vandring til ferskvann samt et høyere påslag av lus (Bjørn et al., 2001).

Lakselus har ti utviklingsstadier. To nauplistadier, et copepodittstadie, fire chalimusstadier, to preadultestader og et adultstadie (Pike and Wadsworth, 2000). Naupli- og copepodittstadiene til lakselus er frittlevende i sjø, positivt fototaksiske og vil hele tiden søke mot lyset i vannoverflaten (Johannessen, 1978). Ved bruk av et lukket merdsystem der vann blir pumpet opp fra dypet, vil det kunne være mulig å redusere inntaket av disse fritt levende stadiene av lakselus. Ved å redusere mengden lus i oppdrett av laks, vil man også redusere det potensielle smittepresset på ville populasjoner av laks og ørret i kystnære farvann. Et slikt system vil også kunne redusere smittepresset fra andre laksepatogener som bruker lakselus som vert. Mikrosporidien *Paranucleospora theridion* som har to utviklingsstadier i laks og et i lakselus er et eksempel på en slik patogen (Nylund et al., 2010, Nylund et al., 2009). Et annet eksempel er Salmonide alfavirus (SAV) som forårsaker Pankreas sykdom (PD), der lakselus muligens kan fungere som mekanisk vektor for viruset (McLoughlin and Graham, 2007). Ved bruk av et lukket merdsystem kan det også tenkes at smittespredning av SAV, som muligens spres passivt mellom anlegg kan reduseres (Kristoffersen et al., 2009). Det er også klart at smittespredning av andre patogener vil kunne påvirkes om det benyttes åpne eller semilukkede produksjonssystemer. Smittepresset vil til en viss grad være avhengig av dybden på vanninntaket til lukket/semi-lukket oppdrettssystem.

I 2011 rømte 370 000 laks fra settefisk- og matfiskanlegg i Norge (Fiskeridirektoratet, 2012b). Det har imidlertid i flere år reist bekymring for den mulige genetiske og økologiske innvirkningen som rømt oppdrettslaks vil kunne ha på de særegne ville laksebestandene, hvis de lykkes å gyte (Hansen and Windsor, 2006). Et studium gjennomført av Lura et. al (1991) viste at rømt Atlantisk laks gyter i Norske elver og påvirker gytesuksessen til villaksen. Den rømte oppdrettslaksen viste samme gyteatferd som villaksen, men har muligens en lavere reprodutiv suksess (Lura and Saegrov, 1991). Det er klart at innkryssing av oppdrettslaks på ville laksebestander har negative biologiske konsekvenser for bestandens produktivitet, men i hvilken grad innkryssing forekommer ennå ikke kjent. For en bedre forståelse og kunnskap rundt dette temaet er det viktig å gjennomføre studier der effekten av innkryssinger på lokale tilpassninger måles (Taranger et al., 2012). Avhengig av utforming av lukket sjøanlegg kan det tenkes at rømming kan reduseres i forhold til dagens situasjon.

Avfallstoffer som fekalier og fôrspill er organisk materiale som avsettes under oppdrettslokaliteter. Anoksiske forhold med dannelse av uheldige gasser som ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ) og hydrogensulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ ) kan påvirke det bentiske økosystemet under eller nært en

oppdrettslokalitet, med tilhørende nedgang i diversiteten (Wu, 1995). Oppsamling av spillfôr og avføring er derfor ønskelig for å minimere slike konsekvenser av lakseoppdrett. I åpne produksjonssystemer, merder, er imidlertid muligheten for en god kontroll med slike utslipp begrenset, men det vil i langt større grad være mulig å fange opp slike forurensninger fra lukkede produksjonssystemer.

Ved bruk av et lukket merdsystem kan det oppstå situasjoner hvor vannkvaliteten avviker fra det optimale for produksjon av laks. Slike situasjoner vil også kunne oppstå i normal merdproduksjon, knyttet til algeoppblomstring og temperatursvingninger. Ved en sirkulasjonssvikt i et lukket anlegg kan imidlertid disse endringene skje over kortere tid og med tilsvarende høyere tap av fisk på grunn av den lave utskriftningen av vann.

Svingninger i vannkvalitet kan føre til ugunstige fysiologiske endringer hos fisken (Portz et al., 2006). Nyere studier viser at en akutt nedgang i oksygenkonsentrasjonen, til under 60%, inducerer en stressrespons hos laks. Dette kan føre til redusert vekst (Remen et al., 2012, Barton and Iwama, 1991). Det er også dokumentert en reduksjon i funksjonen og antallet av de sirkulerende lymfocytene under en stressrespons. Dette kan føre til at fisk blir mer mottakelig for infeksjonssykdommer (Barton and Iwama, 1991).

Hovedmålet for dette studiet var å sammenligne prevalensen og tettheten av kjente laksepatogener i et åpent merdsystem sammenlignet med et lukket system (Aquadom). Et delmål for dette studiet var å se på produksjonslidelsen katarakt. I AquaDomen kan det oppstå situasjoner hvor vannkvaliteten avviker fra tradisjonelle merdsystemer. Denne metoden ble dermed benyttet for å se om dette kunne påvirke situasjonen og prevalensen av katarakt.

## Materiell og metode

### Beskrivelse av merd 12 og AquaDomen

Den undersøkte oppdrettslokaliteten er lokalisert i Høgsfjord i Rogaland fylke. Plasseringen er markert med rød pil (bilde 1). Store deler av året er vinden sørøstlig, og strømmen rundt lokaliteten er lav til moderat. To enheter er inkludert i studiet: AquaDomen og merd 12.



**Bilde 1:** Rød pil viser lokaliseringen av den undersøkte lokaliteten (Fiskeridirektoratet, 2012a).

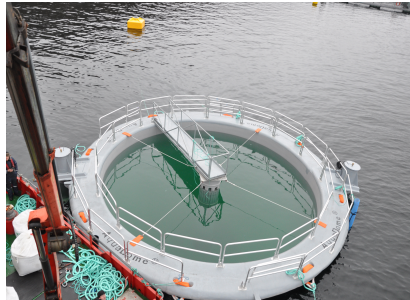
Merdsystemet består av et stålanlegg med totalt 6×2 merder med midtbrygge, der hver merd er 15×15 meter, med 15 meters dyp not. Den undersøkte lokaliteten har ikke hatt sykdomsutbrudd siden 2006, da 20% av fisken døde på grunn av pankreas sykdom (PD).

AquaDomen ligger for seg selv og er plassert 90 meter fra nærmeste merd, og ca 180 meter fra referansemerden (merd 12). Teknologibedriften EFAP har utviklet AquaDomen som er et lukket oppdrettsystem laget av glassfiber og formet som en halvkule. Formen på AquaDomen muliggjør høyt volum og et godt strømningsbilde.

AquaDomen er 10 meter i diameter, 6 meter dyp i senter og 261 m<sup>3</sup>. Sjøvannsinntaket er på 18 meters dyp der to stk. pumper som hver yter 300L/sek pumper vann inn på hver side (bilde 2 og 3). Oksygen suppleres ved behov, dette skjer via 4 keramiske diffusorer som er tilkoblet oksygenbatteri.



**Bilde 2:** Aquadom før sjøsetting. På sidene sees inntaksrørene.



**Bilde 3:** Aquadom i sjø.

### **Den undersøkte fisken**

Den undersøkte fisken fra merd 12 og AquaDomen har samme opphav og stammer fra settefiskanlegget til EWOS Innovation i Dirdal. De befruktete øyenrognene er kjøpt fra Erfjord stamfiskanlegg, som er en del av SalmoBreeds avlsystem.

Ferskvannet i settefiskanlegget ble bufret med silikat og sjøvann (promille 1,8). Vannet holdt en pH på 6,3-6,5 gjennom hele perioden. Fisken ble vaksinert manuelt med ALPHA JECT® Micro 6 fra Pharmaq i perioden 10.08.2010-15.08.2010. Vaksineringsen foregikk ved en temperatur på 10,5°C, 797 døgngrader før sjøsetting. Snittvekten ved vaksineringsen var 80 gram.

Sjøsetting av smolt ble gjennomført den 31.10.2010, 3245 døgngrader etter klekking. 19936 0-årig smolt ble da utsatt i merd 12, med en snittvekt på 92 gram. Ca 5 måneder senere, den 23.03.2011 ble 5026 fisk i merd 12 overført til AquaDomen, med en snittvekt på 396 gram. Fra utsett og frem til 16.05.2011 ble fisken i merd 12 og AquaDomen lysstyrt.

### **Produksjonsdata**

Miljødata ble logget og lagret. Dette er data som oksygen, temperatur, salinitet og pH. Temperaturen ble målt både i AquaDomen og utenfor på 18 meter dyp. Dødelighet og tilstedeværelse av lakselus ble registrert på utvalgte datoer både i AquaDomen og merd 12.

### **Uttak av fisk**

I undersøkelsesperioden (28.03.2011-21.03.2012) ble det totalt tatt ut 324 fisk for patogenanalyse av gjelle og nyrevev (tabell 1). Det ble samtidig logget vekt og lengde på alle fiskene.

**Tabell 1:** Tabellen viser frekvensen av uttakene i merd 12, AquaDomen og ferskvannsutttaket. Ferskvannsutttaket er tatt på samme fiskegruppe som ble holdt igjen i settefiskfasen. Totalt er det tatt ut 119 fisk fra AquaDomen og 175 fisk fra merd 12 i sjøfasen. n= antall fisk.

<b>Uttaksdato</b>	<b>Ferskvannsutttak (n)</b>	<b>Merd 12 (n)</b>	<b>AquaDomen (n)</b>
28.03.2011	-	30	-
07.04.2011	29*	30	-
06.07.2011	-	25	29
06.10.2011	-	30	30
04.01.2012	-	30	30
21.03.2012	-	30	30
<b>Totalt tatt ut (n)</b>	<b>29</b>	<b>175</b>	<b>119</b>

\* Tatt ut fra samme fiskegruppe, men ble holdt igjen i settefiskfasen.

Uttakene av fisk ble utført fra båt ved merdkanten. Fisken ble håvet inn ved hjelp av orkastnot, og plassert i tanker tilsatt bedøvelsesmiddelet Finugel. Lengde og vekt ble først registrert for hver fisk. Tilstedeværelsen av katarakt ble deretter undersøkt ved hjelp av spaltelampe.

Etter endt uttak ble fremparten av fisken ble lagt i nummererte poser og fryst. Prøvene ble deretter sendt ved frakt over natten til Universitetet i Bergen og oppbevart på -20°C inntil videre analyse. Ved en anledning oppstod det problemer med forsendelse av fisk til Bergen. Dette førte til at uttakene av fisk 28.03.2011 og 07.04.2011 fra merd 12, og fra ferskvannsutttaket 07.04.2011 ble plassert i romtemperatur i ett døgn. En lignende situasjon oppstod på uttaket 04.01.2012, der 30 fisk fra AquaDomen ble opptint grunnet problem med fryseanlegg. I og med at RNA er nedbrytbart, og at kvaliteten på RNA er viktig for et godt Realt time RT-PCR resultat (Bustin and Nolan, 2004), må dette tas med i betraktningen under analyse av resultatene.

Før prøvetaking ble 30 fisk lagt på kjøll (3°C) over natten. Hodenyre, 2 gjellebue og hjertespiessen ble dissekert ut fra samtlige fisk og plassert i separate Eppendorf™ rør og i separate Nunc™-rør for backupprøve. Hjertespiessen ble lagt i Nunc™-rør sammen med hodenyren. Hvert rør inneholdt kun vev fra enkeltindivid. For å hindre kontaminering ble disseksjonsutstyr vasket godt mellom hver fisk. Ved endt dissekering ble vevsprøvene oppbevart på -24°C inntil videre analyse.

### **Kataraktundersøkelse**

Spaltelampe danner et 3-dimensjonalt bilde av linsen. Dette gjør det mulig å kartlegge intensitet og lokalisering av katarakt (Karvonen et al., 2004). Spaltelampe gir også et detaljert bilde av lesjoner i hornhinne og linse (Wall and Bjerkås, 1999).

Kataraktundersøkelsen ble utført ombord i båt ved merdkanten. For hvert uttak ble 30 tilfeldige fisk fra AquaDomen og merd 12 håvet inn og bedøvd. Øynene ble undersøkt i fullstendig mørke ved bruk av spaltelampe. Intensiteten og styrken på katarakten ble rangert fra en skala fra 0-4 (tabell 2).

**Tabell 2:** Skjema for rangering av katarakt (Wall and Bjerkås, 1999).

0	0	Normal
1	< 10%	Blakking i fremre del av linsen
2	10-50%	Blakking med forandring foran og bak i linsen
3	50-75%	Vesentlig del av linsen blakket
4	75-100%	Hele linsen er blakket og ugjennomsiktig

### **RNA-ekstrahering**

RNA ble ekstrahert fra hodenyre og andre gjellebue fra samtlige vevsprøver. Dette ble gjennomført som beskrevet av Devold et al., (2000) med en del modifikasjoner. Vevsbitene ble homogenisert og lysert ved bruk av Isol-RNA lysis reagent. Det ble ikke tilsatt Na-Acetate som beskrevet av Devold et al., (2000).

Vevsbitene ble plassert i separate Eppendorf<sup>TM</sup> rør tilsatt 1,0 ml Isol-RNA lysis reagent (5 primer), og deretter homogenisert ved hjelp av homogeniserings-instrumenter (MS2 minishaker IKA<sup>®</sup> og TissueLyser LT QIAGEN). Det homogeniserte vevet ble innkubert i romtemperatur i 15 minutter, tilsatt 200µl kloroform, vortexet og sentrifugert v/12000 Rpm i 15 min på 4°C. 300µl supernatant (vandig fase) ble plassert i nye Eppendorf<sup>TM</sup>-rør tilsatt 0,5ml isopropanol og sentrifugert v/12000 Rpm i 15 min på 4°C. Etter sentrifugeringen ligger RNA-pelleten på bunnen av Eppendorf<sup>TM</sup>-rørene.

RNA-pelleten ble vasket i to omganger. I første omgang ble det tilsatt 1ml 75% EtOH, mens det i andre omgang ble tilsatt 1ml 96% EtOH. Etter hver vask ble pelleten sentrifugert v/9500 Rpm i 5 min på 4°C. Pelleten ble lufttørket i 10 minutter for så å bli eluert i 50µl DEPC

behandlet vann (forvarmet til 75°C). Det isolerte RNA-utvalget ble oppbevart på -24°C inntil videre analyse. Som en forsikring på at rensingen foregikk uten kontaminering ble det benyttet negative kontroller (NK) både for gjelle- og nyrevev. Eppendorf™-rør uten vevsbit ble behandlet på lik linje som det resterende prøvematerialet.

RNA ble kvantifisert ved bruk av NanoDrop® ND-1000 spektrofotometer. Rent RNA skal optimalt ha A260/A280 lik A260/A230 og verdier høyere enn 1,8 (Imbeaud et al., 2005). Ved RNA konsentrasjoner høyere enn 1000ng/µl ble prøven fortynnet ned til en konsentrasjon på 800ng/µl. Formel for fortynning er å finne i appendiks.

### **DNA-ekstrahering**

Ved DNA ekstrahering ble DNeasy blod & tissues kit (250) fra QIAGEN benyttet.

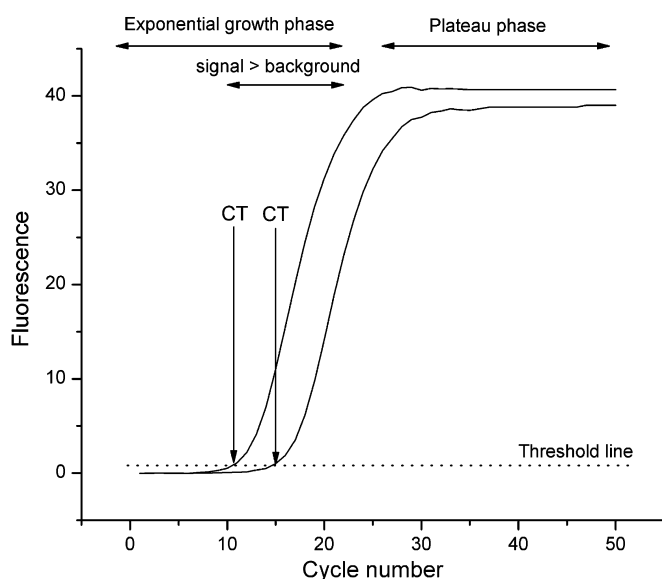
Dette ble utført ved å følge protokollen: Purification of total DNA from animal tissues (Spin-column protocol).

### **Real-Time revers transkriptase PCR**

En veletablert og sensitiv metode for å kvantifisere av mRNA i biologiske prøver er Real time RT-PCR (Huggett et al., 2005). Ved bruk av Real time RT-PCR blir RNA først transkribert til en komplementær DNA (cDNA), som fungerer som templat for PCR assayene. Mengden cDNA som dannes må være proporsjonal med den originale mengden RNA. cDNA syntese er avhengig av renheten av templat RNA (FINNZYMES, 2009).

Ved gjennomføring av Real time RT-PCR blir det tilsatt spesifikke primere og prober for hver reaksjon slik at måltemplat kan detekteres. Ved detektering av måltemplat vil et fluoriserende signal frigjøres, der styrken på signalet er proporsjonalt med mengden templat i prøven (Kubista et al., 2006).





**Figur 1:** Responskurve for Real time RT-PCR (Kubista et al., 2006).

Antall sykluser som skal til for å få nå en gitt terskelverdi oppgis som Ct-verdi. Mengden måltemplat til stede i en prøve er derfor invers proporsjonal med Ct-verdien (Kubista et al., 2006) (figur 1).

Det ekstraherte RNA ble undersøkt ved å benytte AgPath-ID™ One-Step RT-PCR Kit (Applied Biosystems). Følgende assay ble benyttet: EF1A<sub>A</sub> (elongeringsfaktor- 1 $\alpha$  fra laks) (Olsvik et al., 2005) som referansegene, PRV-M2 (*Piscine reovirus*) (Repstad, 2011), NUC (*Paranucleospora theridion*) (Nylund et al., 2010) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (Nåværende studie) (Tabell 3). Det ble også tatt stikkprøver av andre patogener, oversikten over disse assayene er å finne i appendiks (tabell 8).

**Tabell 3:** Assay benyttet ved RT-PCR og kilde. Elongeringsfaktor (EF1A<sub>A</sub>), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV-M2), *Candidatus Branchimonas cysticola* (*Ca.B.cysticola*).

Amplikon	Sekvens (5'-3')	Kilde
EF1A <sub>A</sub>	F primer: 5'-CCCCTCCAGGACGTTTACAAA-3'	(Olsvik et al., 2005)
	R Primer: 5'-CACACGGCCCCACAGGTACA-3'	
	Probe: FAM-5'- ATCGGTGGTATTGGAAC-3-MGB	
NUC	F primer: 5'-CGGACAGGGAGCATGGTATAG-3'	(Nylund et al., 2010)
	R Primer: 5'-TTGGCGAAGAATGAAA-3'	
	Probe: FAM-5'- GGTCCAGGTGGGTCTTGAG-3' -MGB	
PRV-M2	F primer: 5'-CAATCGCAAGGTCTTGATGCA-3	(Repstad, 2011)
	R Primer: 5'-GGGTTCTGTGCTGGAGATGAG-3	
	Probe: FAM-5'- CTGGCTCAACTCTC-3'-MGP	
<i>Ca.B.Cysticola</i>	F primer: 5'- GAGTAATACATCGGAACGTGTCTAGTG- 3	(Nåværende studie)
	R Primer: 5'- ACTTAGCGAAAGTTAAGC-3	
	Probe: 5'- CTTTCCTCTCCCAAGCTTATGC-3	

For samtlige assay ble det tilsatt: 6,25µl 2×RT-PCR buffer, 1,0µl (10mM) forward primer, 1,00µl (10mM) revers primer, 0,22µl probe (10mM), 0,25µl 25X RT-PCR enzyme mix, 1,78µl dH<sub>2</sub>O, og 2µl templat. Det totale reaksjonsvolumet i hver reaksjon ble da samlet 12,5µl. Negativ templatkontroll (NTC) ble benyttet for å detektere kontamineringer i kit og vann før templatet ble tilsatt.

For analyse av resultatene ble ABI sequence detection system maskin (Applied Biosystem) benyttet. Det ble totalt kjørt 45 sykluser, med følgende betingelser: Steg 1: 45°C i 10 min, Steg 2: 95°C i 10 min, Steg 3: Veksling mellom 95°C i 15 sekunder og 60°C i 45 sekunder.

Programvaren 7500 Fast Real Time PCR system v2.0.6 (Applied Biosystem<sup>TM</sup>) ble benyttet for analyse av amplifikasjonskurven. For alle assayene ble det satt en terskelverdi på 0,1.

## PCR og sekvensering

### cDNA syntese

Fisk nummer 3 og 25 fra henholdsvis AquaDomen og merd 12 fra uttaket i juli 2011 ble benyttet for sekvensering av *Piscine reovirus*. Fisk nummer 10 fra AquaDomen ved uttaket i januar 2012 ble benyttet for sekvensering av *Candidatus Branchimonas cysticola*. For å lage cDNA ble M-MLV revers transkriptase (Promega) benyttet på det ekstraherte RNA. Det ble benyttet "random" primere (Pd(N)<sub>6</sub>) for *Ca.B.cysticola* under følgende betingelse: 1µl Pd(N)<sub>6</sub> (10µM), 5µl dH<sub>2</sub>O og 4µl templat. For PRV ble det benyttet spesifikke primere der det ble tilsatt 1µl (10µM) forward primer, 1µl (10µM) revers primer, 4µl templat og

4µl dH<sub>2</sub>O. Rørene (0.2 ml PCR-rør (Eppendorf®)) ble innkubert ved 70°C i 5 minutter ved bruk av GeneAmp® PCR system 2700 (Applied system).

Etter inkubering ble det tilsatt 4µl dNTP (2,5mM), 5µl 5x M-MLV buffer, 0,5µl MMLV, og 5,5µl dH<sub>2</sub>O og deretter inkubert ved 37°C i 60 minutter.

#### PCR og gel elektroforese

Følgende primer kombinasjon ble benyttet på PRV: PRV-M2-F1/PRV-M2-R, PRV-S3-F1/PRV-S3-R2 og PRV-S3-F2/PRV-S3-R3 mens kombinasjonen BProtoF1/BprotoR1 ble benyttet for *Candidatus Branchimonas cysticola* (tabell 4). Det totale reaksjonsvolumet for PCR-reaksjonen var 50µl: 5µl 10x thermopol reaksjonsbuffer, 4µl dNTP (2.5mM), 1µl forward primer (10µM), 1µl revers primer (10µM), 0,3µl Taq DNA polymerase (1,5 enhet), 5µl cDNA templat og 33,7µl dH<sub>2</sub>O.

PCR-reaksjonen ble utført under følgende betingelser: Denaturering ved 95°C/5 min, deretter 35 sykluser av denaturering ved 95°C/30sek, annealing ved 55°C/45 sek og elongering 72°/70 sek. Siste steg ble kjørt på 72°C/ 7 minutter.

For å visualisere PCR-resultatet ble Gel elektroforese benyttet. 1% Agarose buffer sammen med 2,5µl GelRed nucleic acid (1000×) ble tilsatt gelkammeret. 1µl 6x loading buffer ble blandet godt med 5µl PCR produkt (templat) og tilsatt i brønner. For å sammenligne produktstørrelsen ble 2,5µl smart ladder tilsatt i egen brønn. Gelen ble kjørt ved 75 Volt i 45-65 minutter. For analyse av PCR resultatet ble GelLogic 212 PRO og Carestream Molecular Imaging software benyttet (v.5.0.2.30).

#### EXOSAP-IT og Big-Dye sekvensering

For å rense PCR-produktet ble EXOSAP-IT benyttet. Ved EXOSAP-IT ble 5µl PCR-produkt og 2µl exosap blandet i rør og kjørt under følgende betingelser: 37°C/15 minutt og 80°C/15 minutter. Konsentrasjonen av DNA ble sjekket ved bruk av NanoDrop® ND-1000 spektrofotometer.

Big-Dye (v.3.1) ble benyttet for sekvensering med følgende oppsett: 1µl Big-Dye, 1µl sekvenserings buffer, 1µl primer (10µM), 1µl templat (3-40ng) og 6µl dH<sub>2</sub>O. Løsningen ble kjørt ved 96°C/5 min, deretter 25 sykluser med 96°C/10 sek, 50°C/5 sek, 60°C/4 min.

Prøvene ble deretter tilsatt 10µl dH<sub>2</sub>O og levert til sekvenseringslabben på Høyteknologi senteret (HIB Seqlab). Sekvensene ble analysert med Vector NTI 10.3.0 (invitrogen™).

**Tabell 4:** Primerkombinasjon benyttet for *Piscine reovirus* (PRV) og *Ca.B.cysticola* ved sekvensering (Nåværende studie).

Primer kombinasjoner:	Sekvens ( 5`-3` )
PRV-S3-F1/PRV-S3-R2	F Primer 5`-TGATTGCATACATTCTATCATGTC-3` R Primer 5`-TGAGGGAATCTGCCAGGGAG-3`
PRV-S3-F2/PRV-S3-R3	F Primer 5`-GCCTGAGCATCCTCACCATTTC-3` R primer 5`-ATGCAGTTGAAGCCATCATG-3`
PRV-M2-F1/PRV-M2-R	F Primer 5`-AATTTGTTTAACAGGTTGACC-3` R Primer 5`-GGGTTCTGTGCTGGAGATGA-3`
BProtoF1/BprotoR1	F Primer 5`- TACGGGAGGCAGCAGTGGG-3` R Primer 5`- CCATGTGTAGCAGTGAAATGC-3`

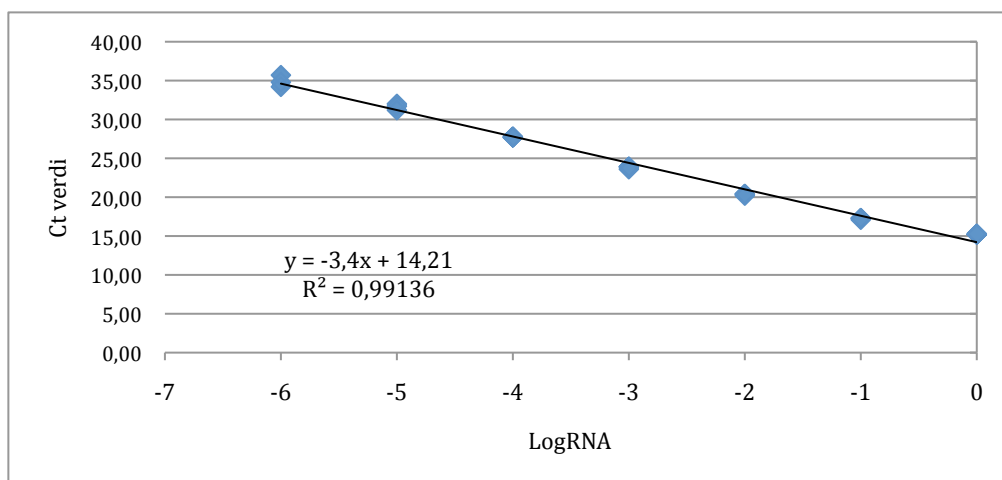
### Slektskapsanalyse (fylogeni)

Sekvensdataene ble sammensatt ved hjelp av Vector NTI software (inforMax, Inc.), og søkene i GenBank ble gjennomført med BLAST (2.0). Vector NTI Suite software package (inforMax, Inc.) ble benyttet for å sammenstille nukleotide sekvensene. For å gjennomføre parvise sammenligninger av de forskjellige sekvensene fra de to segmentene M2 og S3 av PRV, ble GeneDoc benyttet (tilgjengelig fra: [www.psc/biomed/genedoc](http://www.psc/biomed/genedoc)). Sekvenser som allerede var tilgjengelig i EMBL nukleotide database ble også inkludert i sammenligningen (accession nummer: GU994020 og GU994016).

De fylogenetiske treene av segment M2 (912nt) og S3 (1006nt) av PRV ble laget ved bruk av TREE-PUZZLE 5.2 (tilgjengelig fra: <http://www.tree-puzzle.de>), ”maximum likelihood” (ML). Begge segmentene ble analysert ved bruk av HKY nukleotide evolusjonsmodell med en uniform gamma rate. De fylogenetiske treene ble ”bootstrapped” (1000 ”puzzling” steg), og deretter tegnet ved bruk av TreeView (Page, 1996).

### Effektivitetstesting og normalisering

For å måle hvor godt *Ca.B.cysticola* assayet detekterer RNA i biologiske prøver ble det gjennomført en effektivitetstest. Det ble laget en 10x fortynningsserie med triplikater av templat med kjent utgangskonsentrasjon. Regresjonsverdien ( $R_2$ ) og stigningstall (y) ble utregnet ved hjelp av Microsoft Excel (tabell 5). Den gjennomsnittlige Ct-verdien for hvert triplikat ble utregnet og standardkurve ble laget (figur 2).



**Figur 2:** Standardkurve for *Ca.B.cysticola* assayet.

Effektiviteten (E) for *Ca.B.cysticola* assayet ble utregnet fra følgende formel:

$$E = 10 \lceil -1/\text{slope} \rceil \text{ (Pfaffl, 2004)}$$

Etter effektiviseringen ble Ct-verdien av *Ca.B.cysticola* normalisert mot elongeringsfaktoren (EF1A<sub>A</sub>). Det ble også gjennomført en normalisering av NUC (*P.theridion*) og PRV-M2, med en effektivitet på henholdsvis 1,9698 og 1,9499 (Repstad, 2011). Normaliseringen ble gjennomført ved bruk av følgende formel:

$$NE = \frac{(E_{\text{target}})^{CT_{\text{target}}}}{(E_{\text{ref}})^{CT_{\text{ref}}}} \quad \text{(Muller et al., 2002)}$$

**Tabell 5:** Stigningstall og effektivitet for *Ca.B.cysticola* assayet.

Stigningstall (y)	Regresjonsverdi (R <sub>2</sub> )	Effektivitet	Effektivitet (%)
-3,400	0,99136	1,9684	97

## Resultater

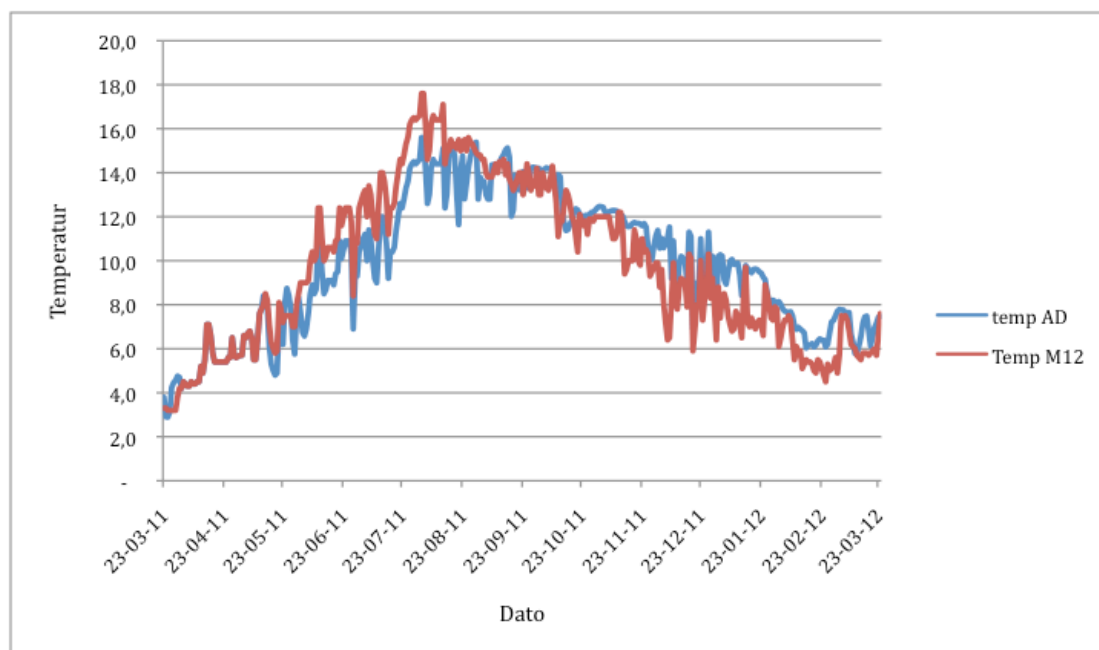
### Produksjonsdata

#### Temperatur

Temperaturen ble målt gjennom hele perioden både i merd 12 (5 meter) og direkte i AquaDomen (Figur 3). Tabell 6 viser gjennomsnitt-, minimum- og maksimumtemperatur gjennom hele perioden. Av denne ser vi at AquaDomen hadde en høyere gjennomsnittstemperatur sammenlignet med referansemerden i perioden. I juli 2011 ble det registrert en temperaturtopp både i merd 12 og AquaDomen.

**Tabell 6:** Gjennomsnittsverdier, minimumsverdier og maksimumsverdier av temperatur i AquaDomen og merd 12.

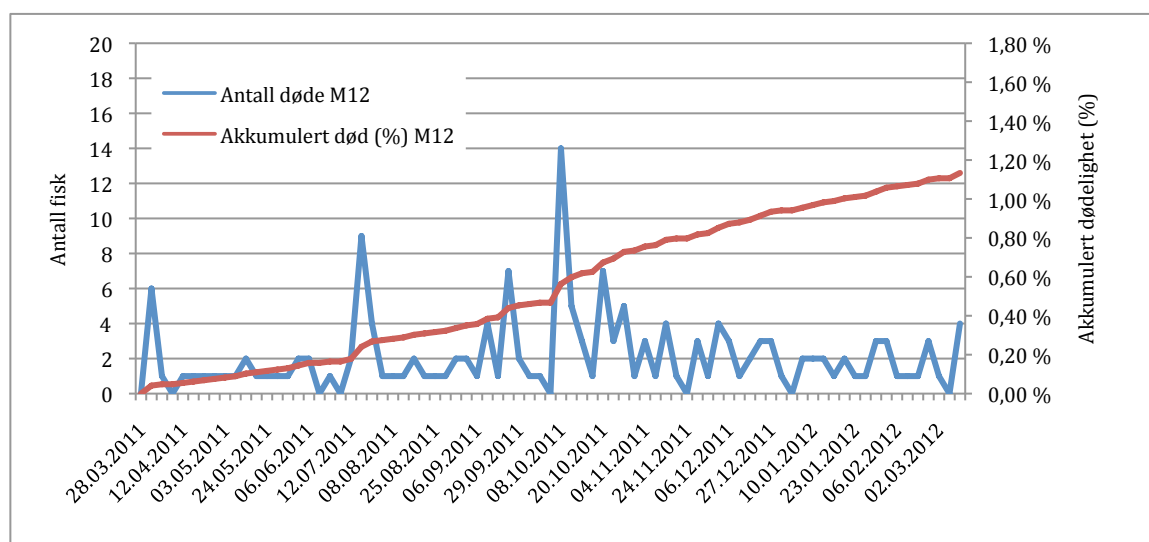
	AquaDome	Merd 12
Gjennomsnitt	9,8	9,7
Min	2,9	3,2
Max	15,6	17,6



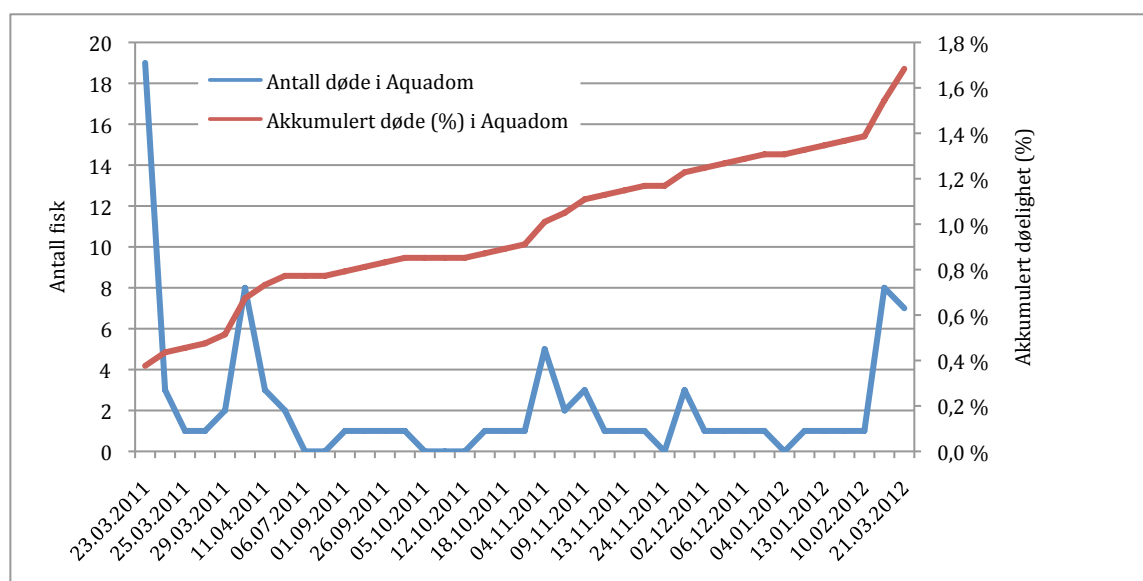
**Figur 3:** Temperaturmålinger gjennom hele innsamlingsperioden. Målinger i merd 12 (M12) er markert med rød, mens målinger i AquaDomen (AD) er markert med blå.

## Dødelighet

Graf 4 og 5 presenterer antall dødfisk samt den akkumulerte dødeligheten (%) i merd 12 og AquaDomen gjennom innsamlingsperioden. 12.07.2011 oppstod det pumpe- og oksygensvikt i AquaDomen, noe som resulterte at 1365 fisk døde (27% av den utsatte fisken. Dette er ikke tatt med i figur 5). I merd 12 ble det registrert en dødelighetstopp i oktober 2011, mens det i AquaDomen ble registrert en topp i mars 2011, samme dato som fisken ble overflyttet til AquaDomen. Den prosentvise dødeligheten i merd 12 og AquaDomen var henholdsvis 1,1% og 1,7% (ekskludert dødeligheten som oppstod ved pumpe- og oksygen- svikt i Aquadomen). Av dette kan vi se at forskjellen i prosentvis dødelighet mellom de to systemene ikke var stor gjennom perioden.



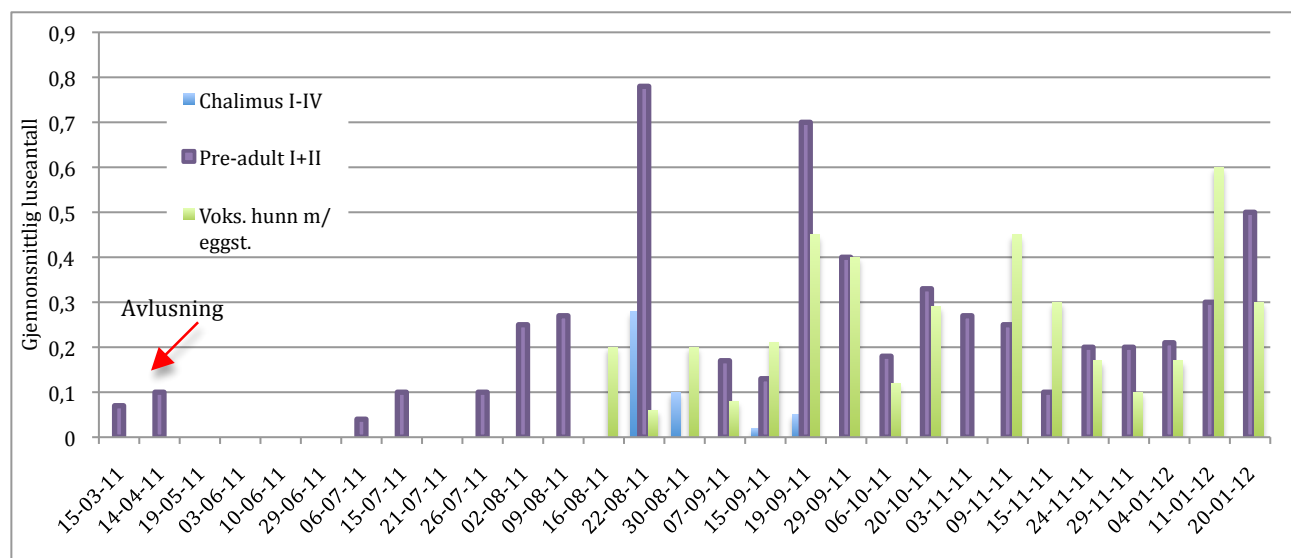
**Figur 4:** Antall døde og akkumulert døde (%) gjennom innsamlingsperioden i merd 12 (M12).



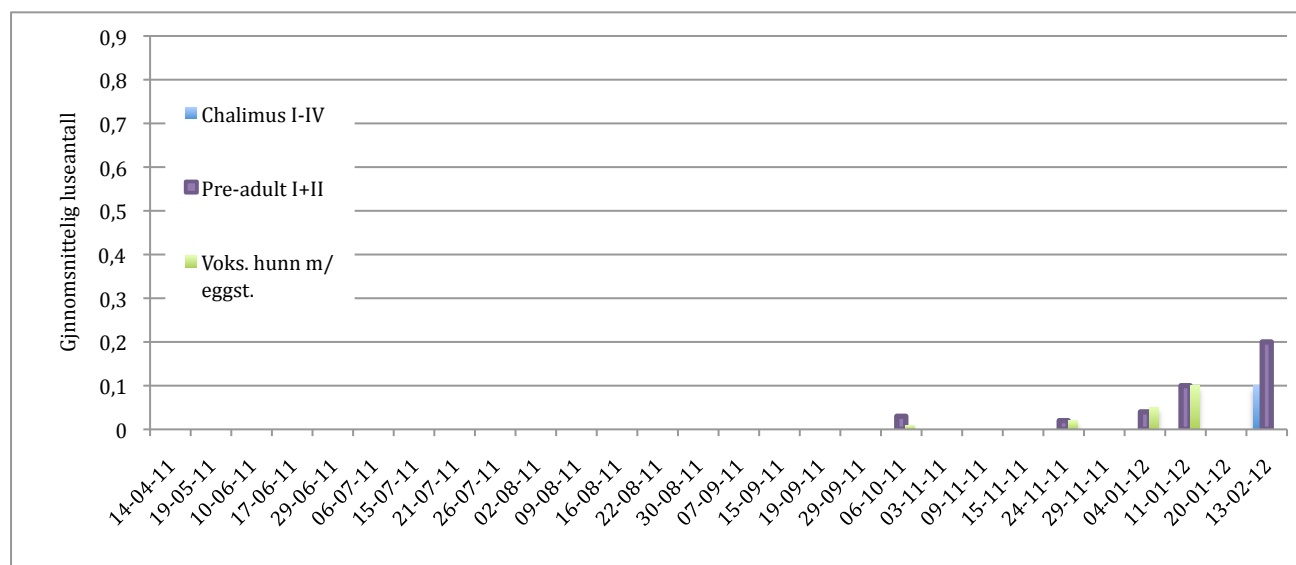
**Figur 5:** Antall døde og akkumulert døde (%) gjennom innsamlingsperioden i AquaDomen. pumpe- og oksygen- svikten som oppstod den 12.07.2011 er ikke tatt med.

## Lakselus

Figur 6 og 7 viser registrering (telling og stadiestemmelse) av lakselus i merd 12 og AquaDomen gjennom innsamlingsperioden. Fisk i merd 12 ble avluset med slice (Emamektin benzoate) i perioden 28.03.2011 til 04.04.2011. Det ble ikke gjennomført avlusning i AquaDomen. Av graf 6 ser vi topper av preadulte lus i merd 12 i august og september 2011. Det blir ikke registrert forekomst av lakselus i AquaDomen før oktober 2011. Forekomsten av preadulte lus i AquaDomen var høyest i februar 2012.



**Figur 6:** Lakselusregistreringer for merd 12 i perioden 15.03.11-20.01.12. Rød pil viser perioden for avlusning (28.03.2011-04.04.2011).

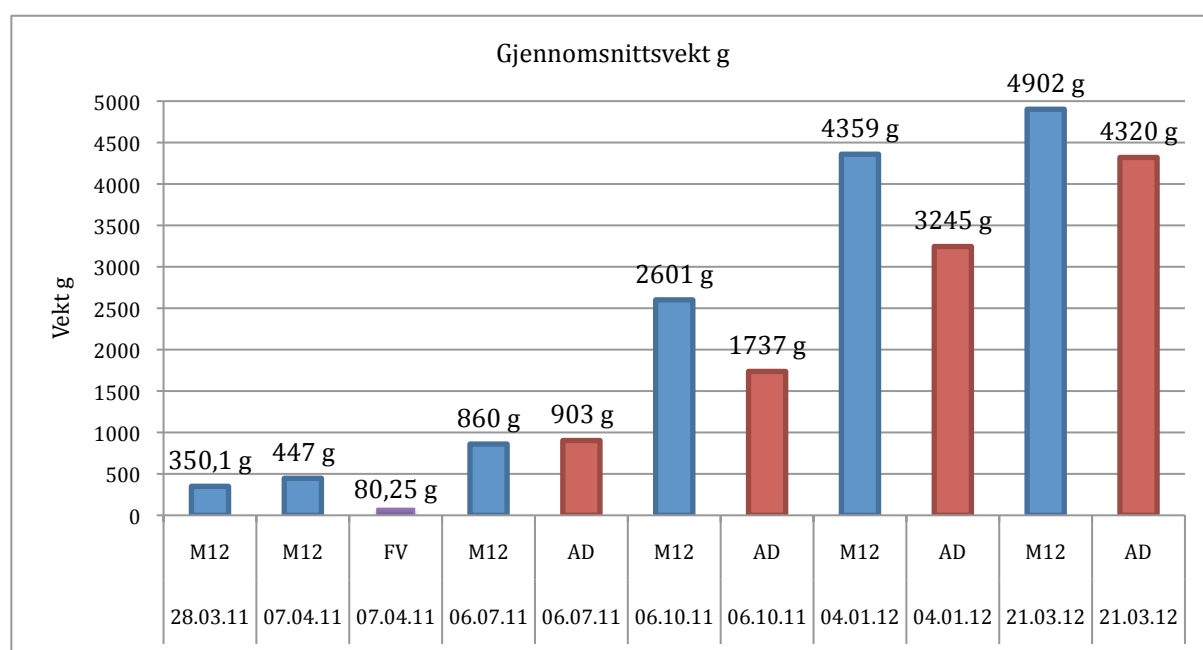


**Figur 7:** Lakselusregistreringer for AquaDomen i perioden 14.04.11-13.02.12.

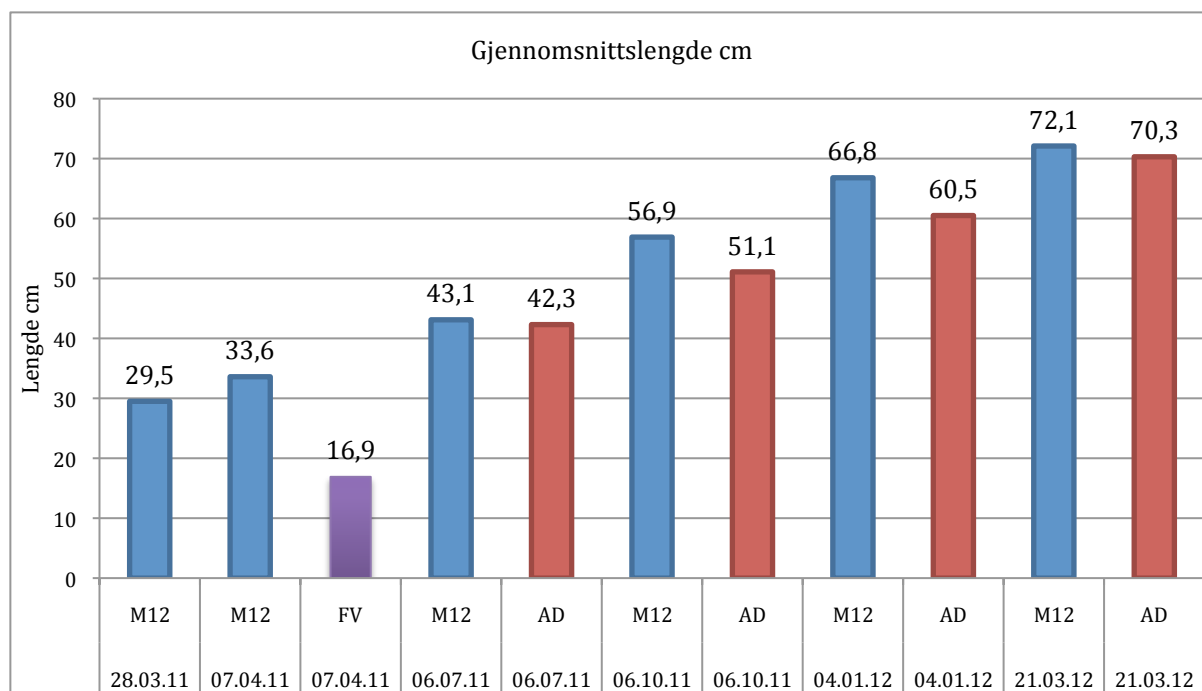


## Vekt og Lengde

Gjennom hele innsamlingsperioden ble det registrert vekt i begge oppdrettssystemene. Dette er vist som gjennomsnitt i figur 8. Det kommer frem i grafen at fisken i merd 12 hadde høyere gjennomsnittsvekt enn fisken i AquaDomen gjennom hele innsamlingsperioden bortsett fra uttaket i juli 2011. Avviket mellom merd 12 og AquaDomen var størst i januar 2012 der fisken i merd 12 hadde oppnådd 1114 gram høyere gjennomsnittsvekt. Samtidig med vektmålingene ble lengden på fisken registrert. Figur 9 viser gjennomsnittlig lengde gjennom hele innsamlingsperioden. Figuren viser at fisken i merd 12 hadde høyest gjennomsnittslengde gjennom hele perioden.



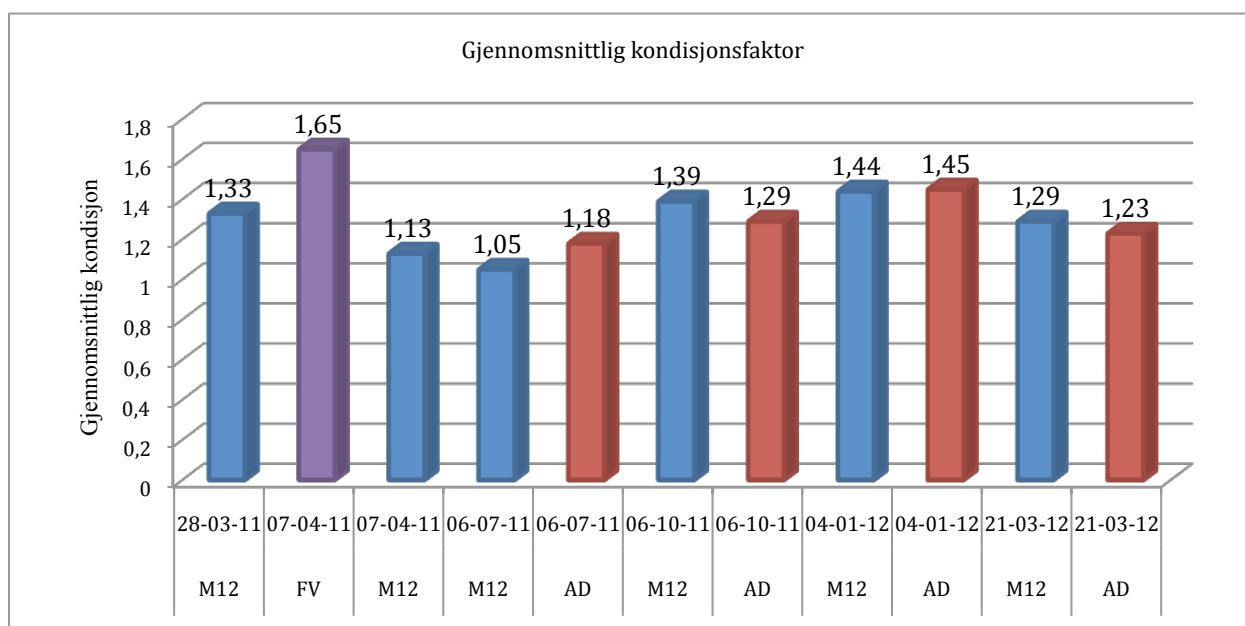
**Figur 8:** Gjennomsnittlig vekt (g) gjennom hele innsamlingsperioden i merd 12 (M12) og AquaDomen (AD), inkludert fisk fra ferskvannsutttaket (FV) (Lilla stolpe).



**Figur 9:** Gjennomsnittlig lengde (cm) gjennom hele innsamlingsperioden i merd 12 (M12) og AquaDomen (AD), inkludert fisk fra ferskvannsuttaget (FV) (Lilla stolpe).

### Kondisjonsfaktor

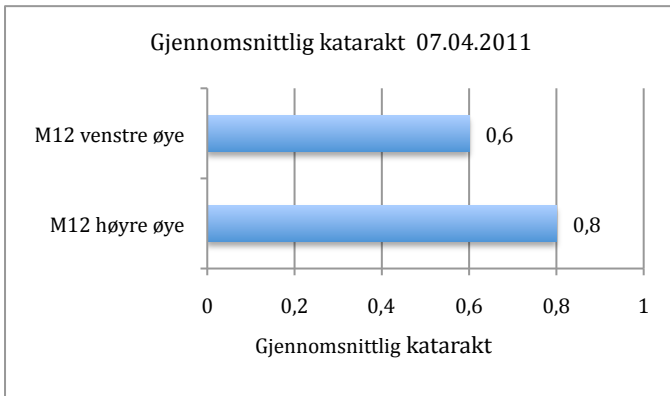
Kondisjonsfaktoren ble beregnet gjennom hele innsamlingsperioden. Formelen for kondisjonsfaktor er vedlagt i appendiks. Kondisjonsfaktoren angir forholdet mellom lengde og vekt (Sutton et al., 2000). Figur 10 viser gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for alle uttakene i innsamlingsperioden. Av denne kan vi se at fisken hadde høyest gjennomsnittlig kondisjon i ferskvannsuttaget i april 2011. Det ble registrert en høyere gjennomsnittlig kondisjon i Aquadomen ved uttak i juli 2011 og januar 2012 sammenlignet med merd 12. I oktober 2011 og mars 2012 finner vi derimot høyest kondisjon i merd 12.



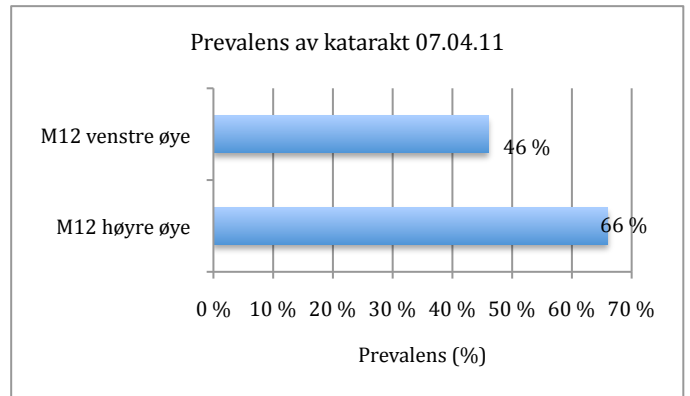
**Figur 10:** Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor gjennom hele innsamlingsperioden, inkludert fisk fra ferskvannsutttaket (FV) (Lilla stolpe).

### Kataraktmålinger

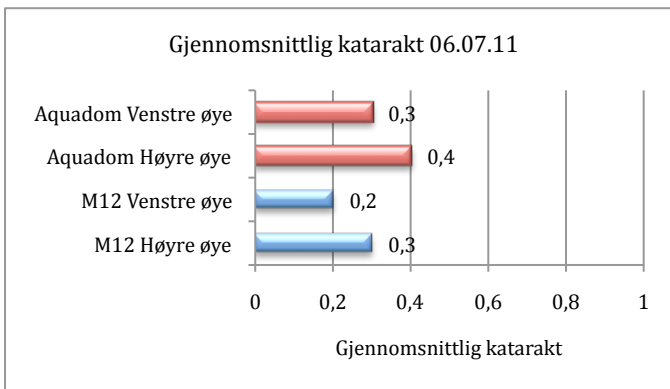
Bortsett fra første uttak i merd 12 (28.03.2011) og ferskvannsutttaket (07.04.2011) ble katarakt undersøkt ved bruk av spaltelampe. Det ble benyttet et rangeringsskjema fra 0-4 der intensiteten av katarakten ble rangert etter styrke (tabell 2). Basert på rangeringen for hver fisk i hvert uttak ble gjennomsnittlig katarakt utregnet for høyre og venstre øye (figur 11,13,15 og 17). Grafene under presenterer også prevalensen av katarakt gjennom innsamlingsperioden (Figur 12,14,16 og 18). Av grafene som angir prevalens ser vi at høyre øye, både i merd 12 og AquaDomen, hadde en høyere prevalens sammenlignet med venstre øye. Det kommer også frem at AquaDomen hadde høyest prevalens av katarakt ved uttakene i juli og oktober 2011, mens merd 12 hadde høyest prevalens ved senere uttak i januar og mars 2012. I merd 12 ble det totalt undersøkt 145 fisk, der 27 fikk påvist bilateral katarakt, mens 50 fikk påvist unilateral katarakt. Den samme trenden finner vi også i AquaDomen, der det av totalt 120 undersøkte fisk var 22 med bilateral katarakt og 35 som fikk påvist unilateral katarakt.



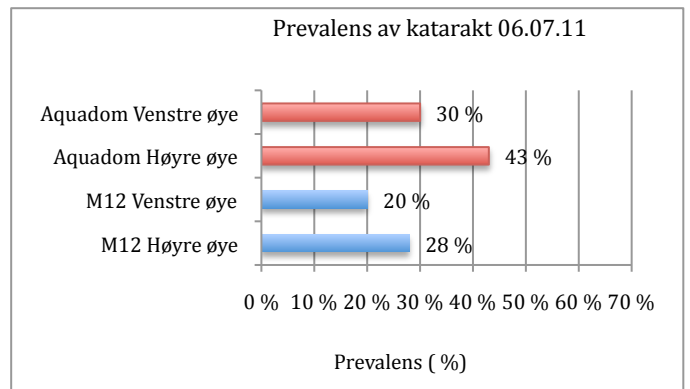
**Figur 11:** Gjennomsnittlig katarakt på høyre og venstre øye i merd 12 (M12) den 07.04.2011.



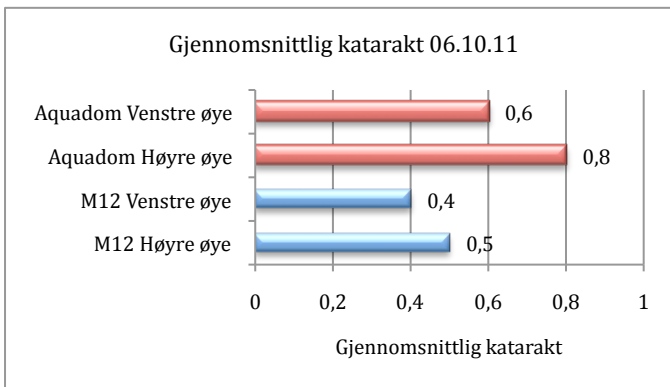
**Figur 12:** Prevalens av katarakt på høyre og venstre øye i merd 12 (M12), den 07.04.2011.



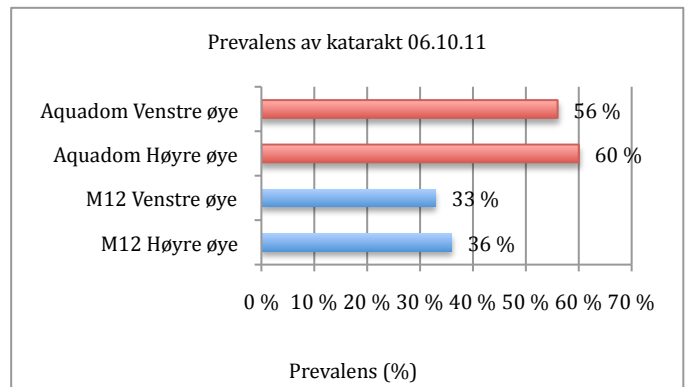
**Figur 13:** Gjennomsnittlig katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen (Rød) og Merd 12 (Blå) den 06.07.2011.



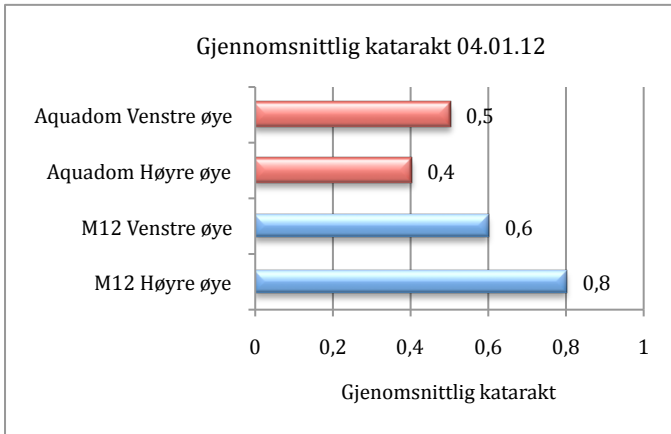
**Figur 14:** Prevalens av katarakt på høyre og venstre Øye i AquaDomen (rød) og Merd 12 (Blå) den 06.07.2011.



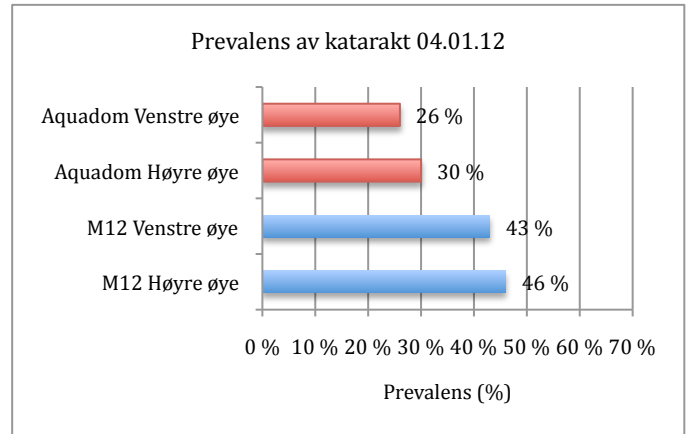
**Figur 15:** Gjennomsnittlig katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen ( Rød) og Merd 12 (Blå) den 06.10.2011.



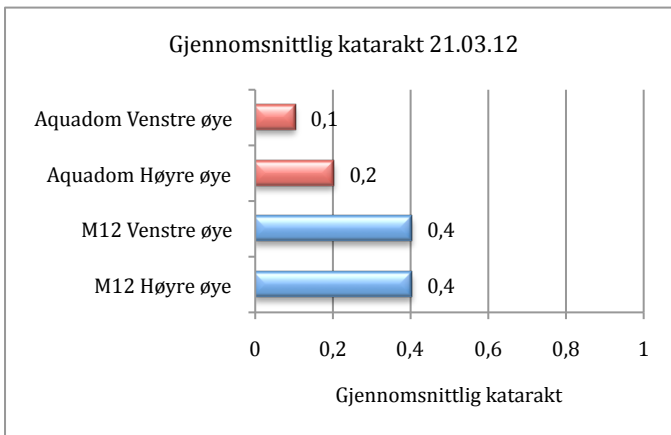
**Figur 16:** Prevalens av katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen (rød) og M12 (blå) den 06.10.2011.



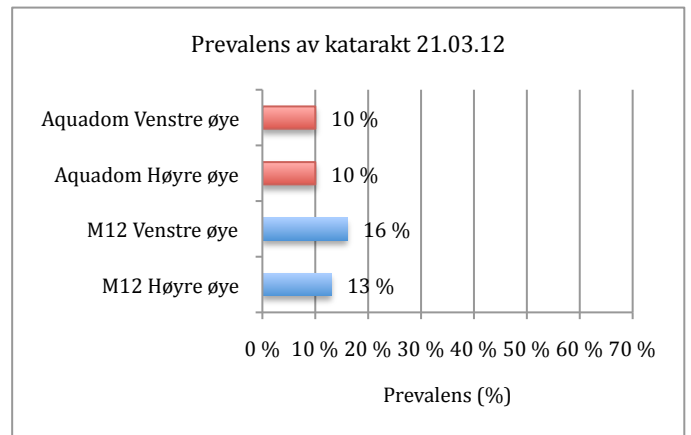
**Figur 17:** Gjennomsnittlig katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen (rød) og M12 (blå) den 04.01.2012.



**Figur 18:** Prevalens av katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen (rød) og M12 (blå) den 04.01.2012.



**Figur 19:** Gjennomsnittlig katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen (rød) og M12 (Blå) den 21.04.2012.



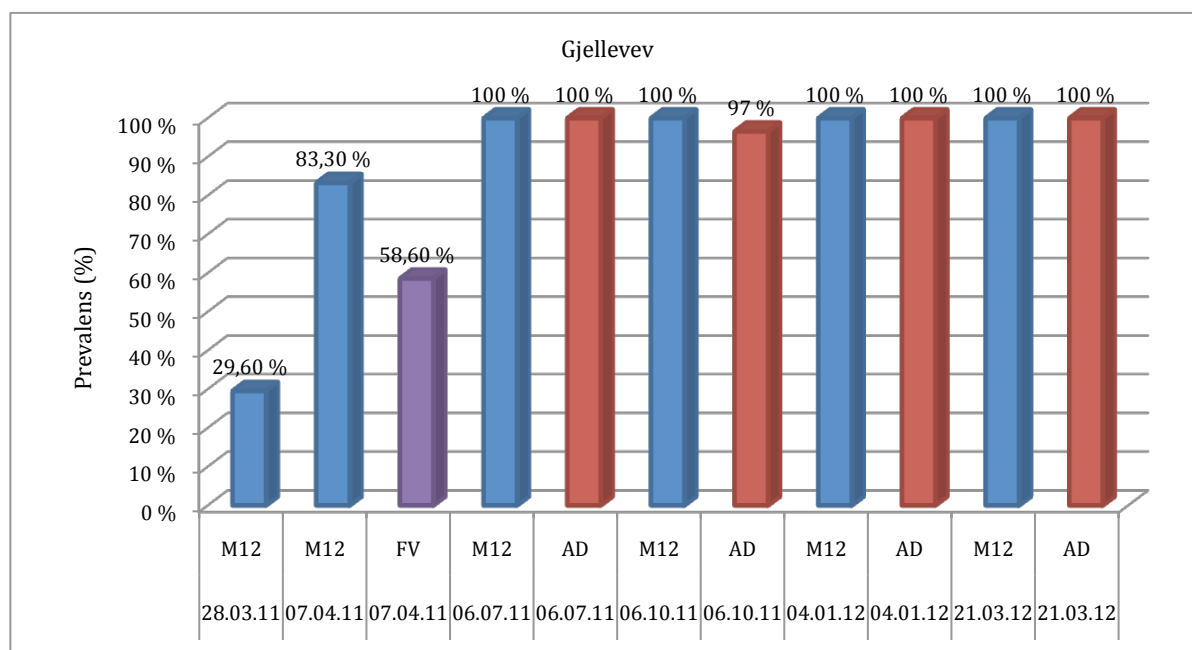
**Figur 20:** Prevalens av katarakt på høyre og venstre øye i AquaDomen (rød) og M12 (blå) den 21.03.2012.

### Prevalens (%) og relativ kvantifisering

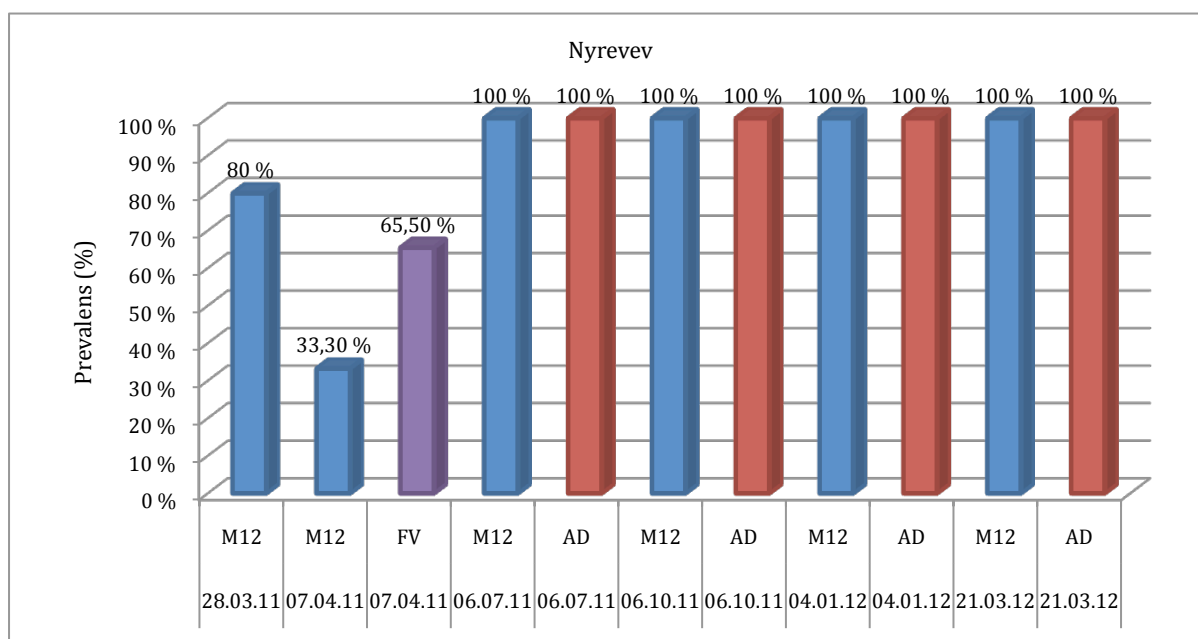
Det ble screenet for tilstedeværelse av utvalgte fiskepatogener gjennom hele innsamlingsperioden og fra samtlige fisk. Det ble spesielt lagt vekt på forekomst av *Paranucleospora theridion*, *Piscine reovirus* og *Candidatus Branchimonas cysticola*.

#### Prevalens (%) av *Piscine reovirus*

Grafene under presenterer prevalens (%) av *Piscine reovirus* i gjelle- og nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden, både i merd 12 og AquaDomen. I merd 12 steg prevalensen av *Piscine reovirus* forholdsvis raskt til 100%, både i gjelle- og nyrevev (figur 21 og 22), der den holdt seg stabil gjennom hele perioden. I AquaDomen ble det registrert 100% prevalens av *Piscine reovirus* i gjelle- og nyrevev allerede ved første uttak, i juli 2011 (figur 21 og 22). Prevalensen i nyrevev ble opprettholdt på 100% gjennom hele innsamlingsperioden. I AquaDomen oppstod det imidlertid i oktober en liten nedgang i prevalensen av *Piscine reovirus* i gjellevev.



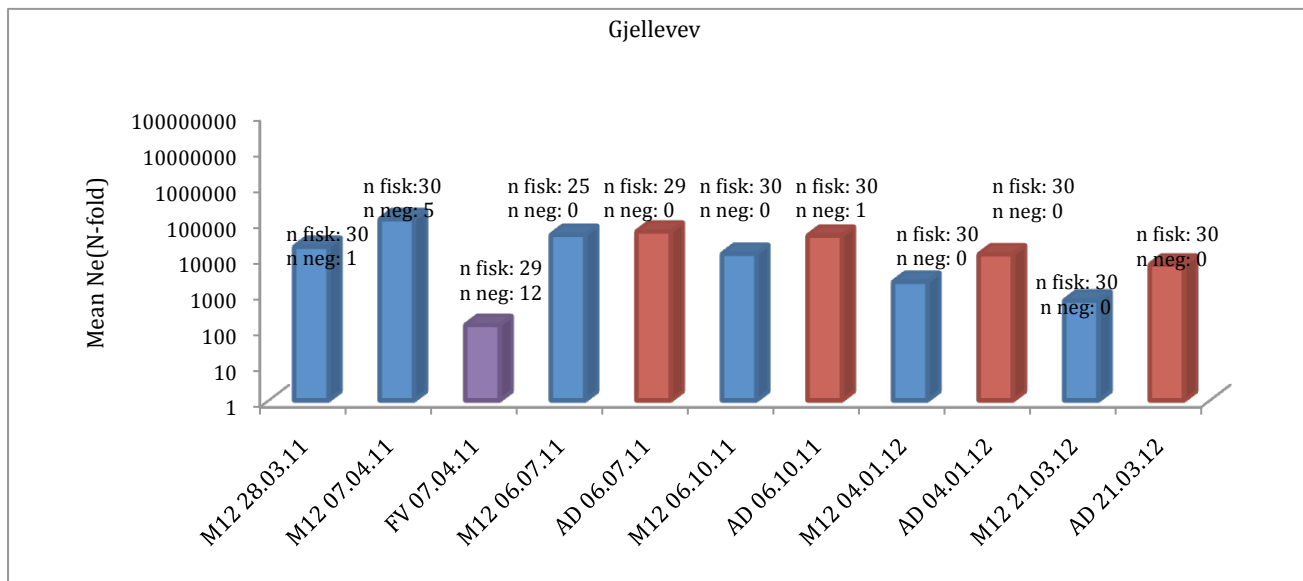
**Figur 21:** Prevalens (%) av *Piscine reovirus* i gjellevev gjennom hele innsamlingsperioden i merd 12 (M12) og Aquadomen (AD). Fisk fra ferskvannsuttaget er markert med lille stolpe (FV).



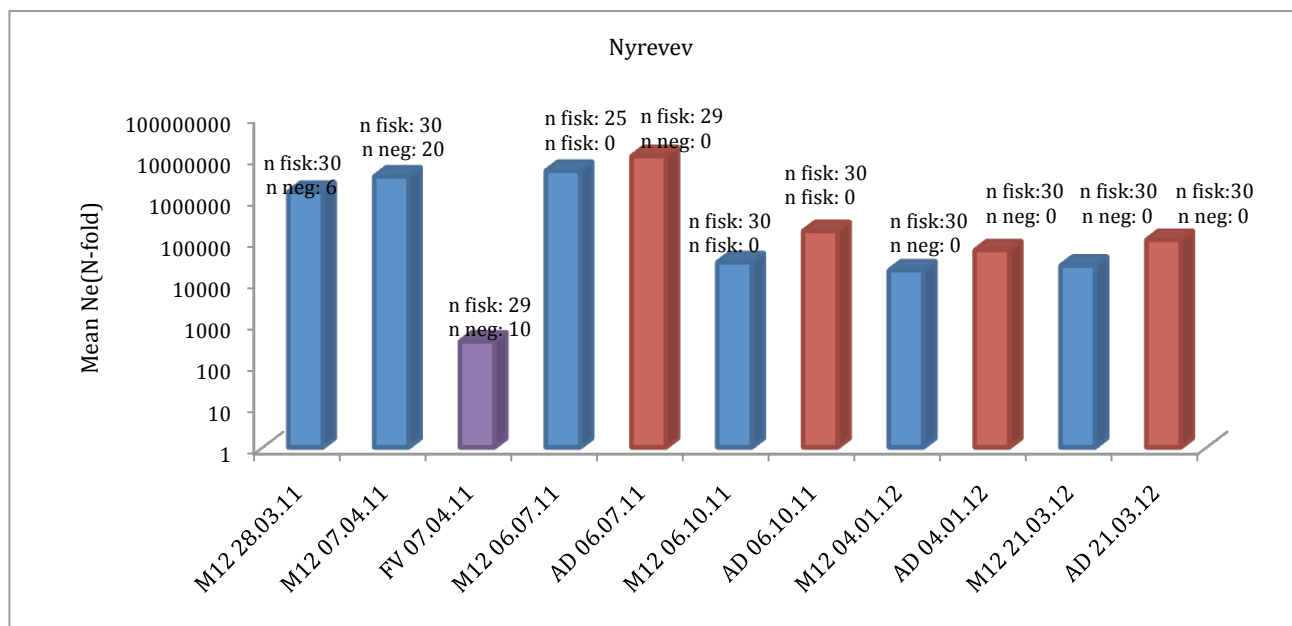
**Figur 22:** Prevalens (%) av *Piscine reovirus* i nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden i merd 12 og Aquadom. Fisk fra ferskvannsuttaget er markert med Lilla stolpe (FV).

### Nivåer av *Piscine reovirus*

Grafene under presenterer relativ mengde av *Piscine reovirus* uttrykt som foldsøkning i gjelle- og nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden (figur 23 og 24). I merd 12 ble det funnet positive gjelle- og nyrevev allerede ved første uttak, i mars 2011. Relativ mengde *Piscine reovirus* i gjellevev var høyest ved tidlige uttak og sank på resterende uttak. Det samme var tilfelle for nyrevev i merd 12. *Piscine reovirus* var til stede både i gjelle- og nyrevev allerede ved første uttak i AquaDomen. Ved dette uttaket fant vi høyere relativ mengde *Piscine reovirus* både i gjelle- og nyrevev sammenlignet med merd 12. I likhet med i merd 12 var det en nedgang i intensiteten av *Piscine reovirus* ved senere uttak i AquaDomen.



**Figur 23:** Nivåer av *Piscine reovirus* i gjellevev gjennom hele innsamlingsperioden både i M12 (blå) og Aquadomen (Rød). Ferskvannsutttaket 07.04.11 er markert med lilla stolpe (FV).

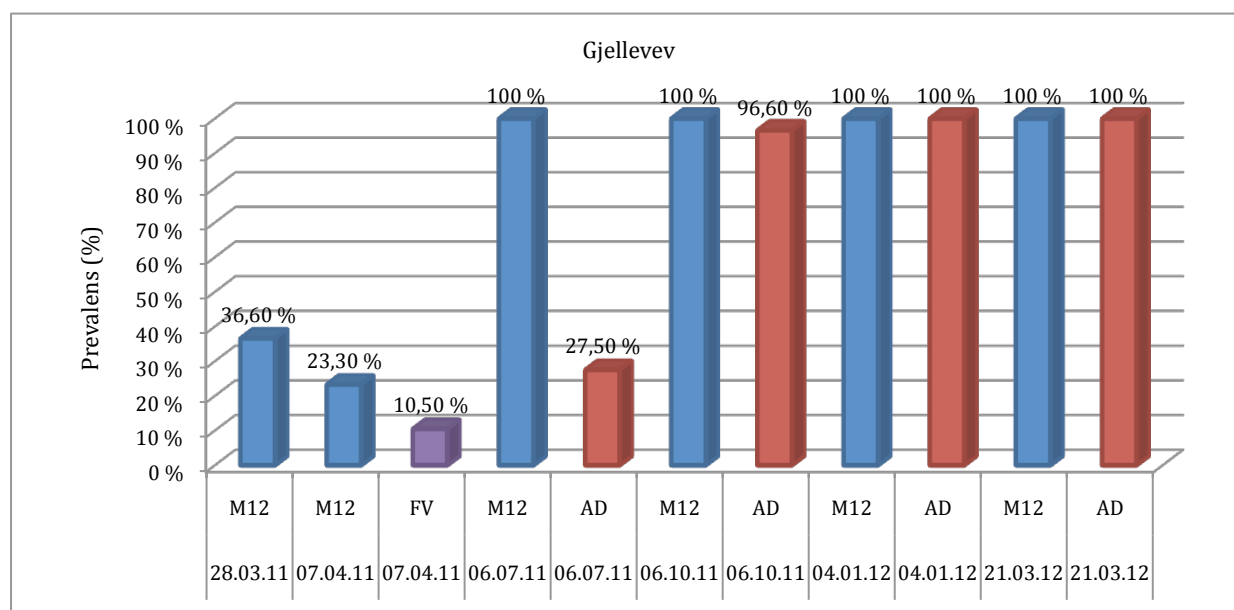


**Figur 24:** Nivåer av *Piscine reovirus* i nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden både i M12 (blå) og Aquadomen (Rød). Ferskvannsutttaket 07.04.11 er markert med lilla stolpe (FV).

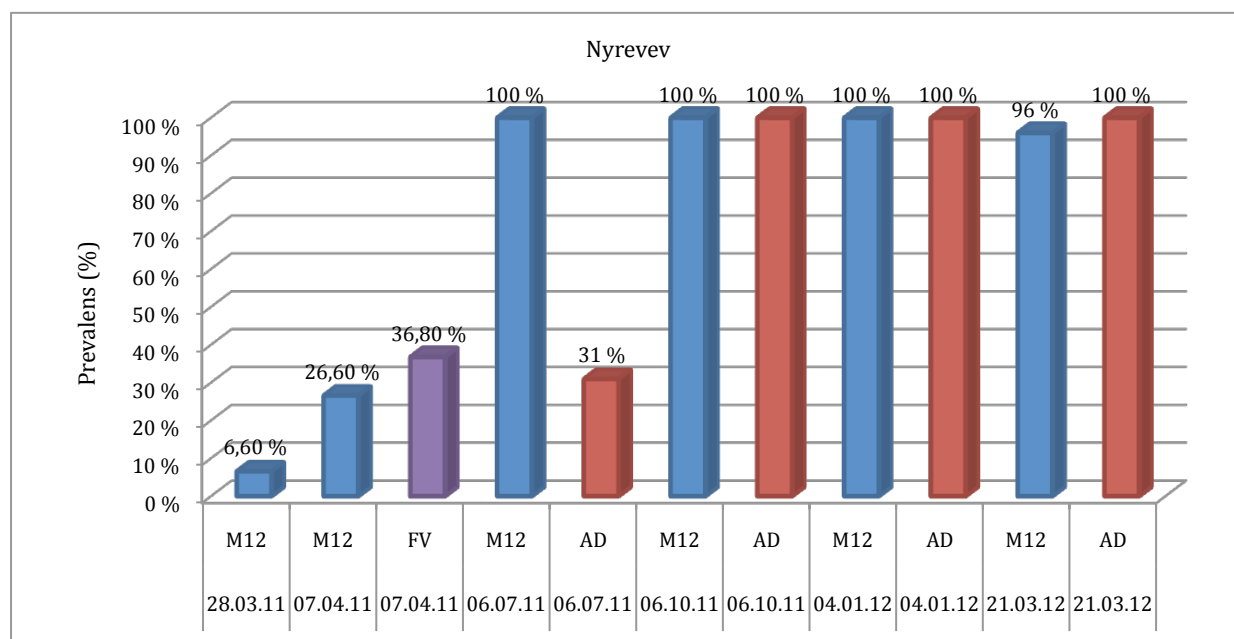


### Prevalens (%) av Paranucleospora theridion

Grafene under presenterer prevalens (%) av *P.theridion* i gjelle- og nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden både i merd 12 og AquaDomen (figur 25 og 26). Prevalensen av *P.theridion* i merd 12 var forholdsvis lav ved de to første uttakene. Ved uttaket i juli økte prevalensen til 100% både i gjelle- og nyrevev, hvor den holdt seg tilnærmet stabil gjennom hele perioden. I AquaDomen var økningen i prevalens langsommere både i gjelle- og nyrevev. Etter uttaket i oktober var prevalensen av *P.theridion* i gjelle og nyrevev 100% også i AquaDomen.



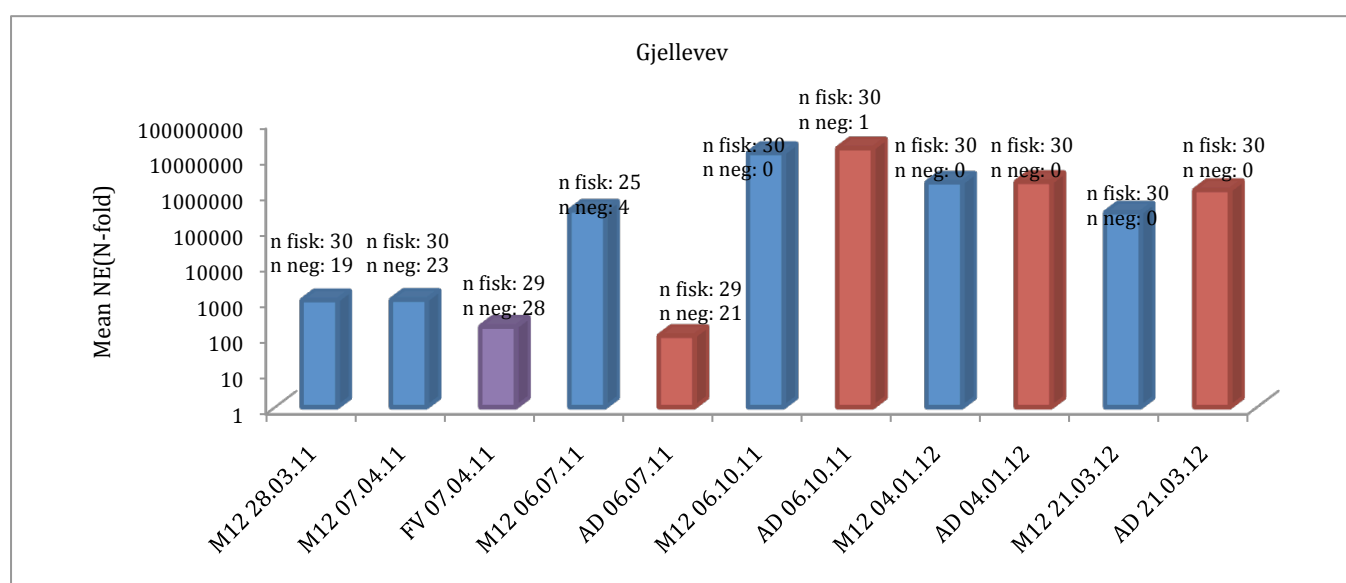
**Figur 25:** Prevalens (%) av *P.theridion* i gjellevev gjennom hele innsamlingsperioden for merd 12 (blå) og Aquadomen (rød). ferskvannsuttaget er markert med Lilla stolpe (FV).



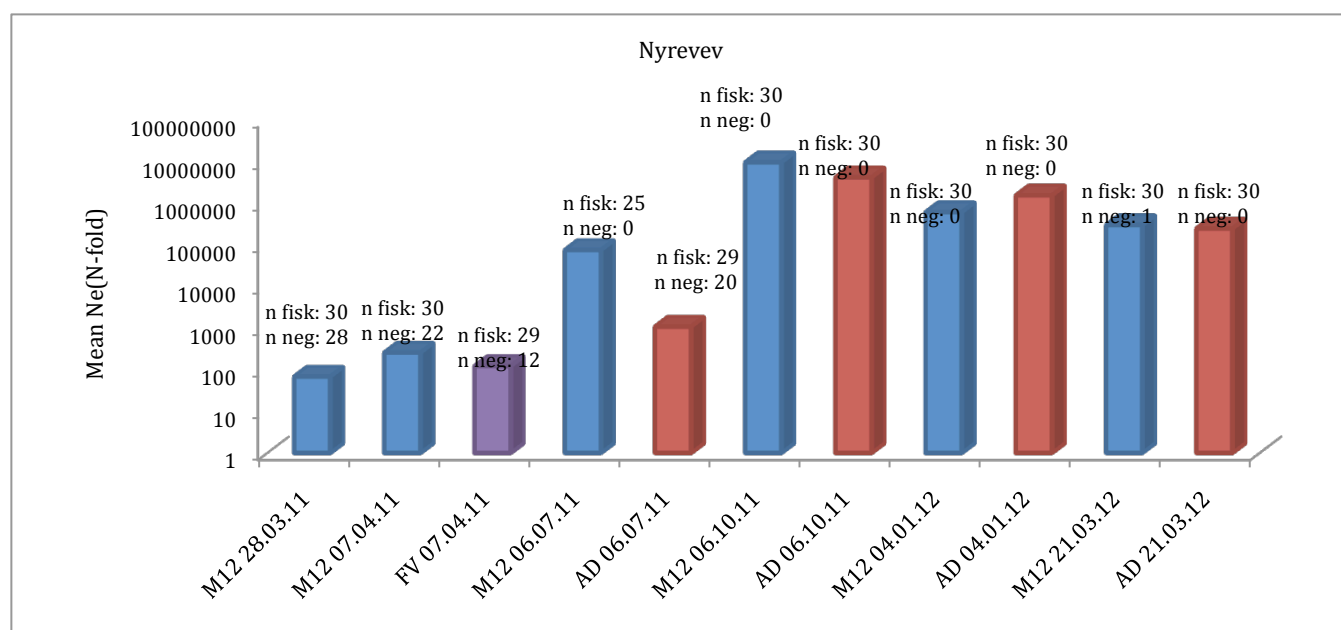
**Figur 26:** Prevalens (%) av *P.theridion* i nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden for merd 12 (blå) og Aquadomen (blå). ferskvannsuttaget er markert med Lilla stolpe (FV).

### Nivåer av *Paranucleospora theridion*

Figurene under presenterer relativ mengde av *P.theridion* uttrykt som foldsøkning i gjelle- og nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden (figur 27 og 28). I merd 12 ble det mellom juli og oktober 2011 registrert en økning i relativ mengde *P.theridion* i gjelle- og nyrevev. Ved senere uttak ble det derimot registrert en nedgang både i gjelle- og nyrevev. Ved første uttak i AquaDomen, i juli 2011, ble det registrert en lav relativ mengde *P.theridion* i gjelle- og nyrevev sammenlignet med tilsvarende uttak i merd 12. I AquaDomen ble det i likhet med merd 12 registrert en nedgang i relativ mengde *P.theridion* i gjelle- og nyrevev ved slutten av innsamlingsperioden.



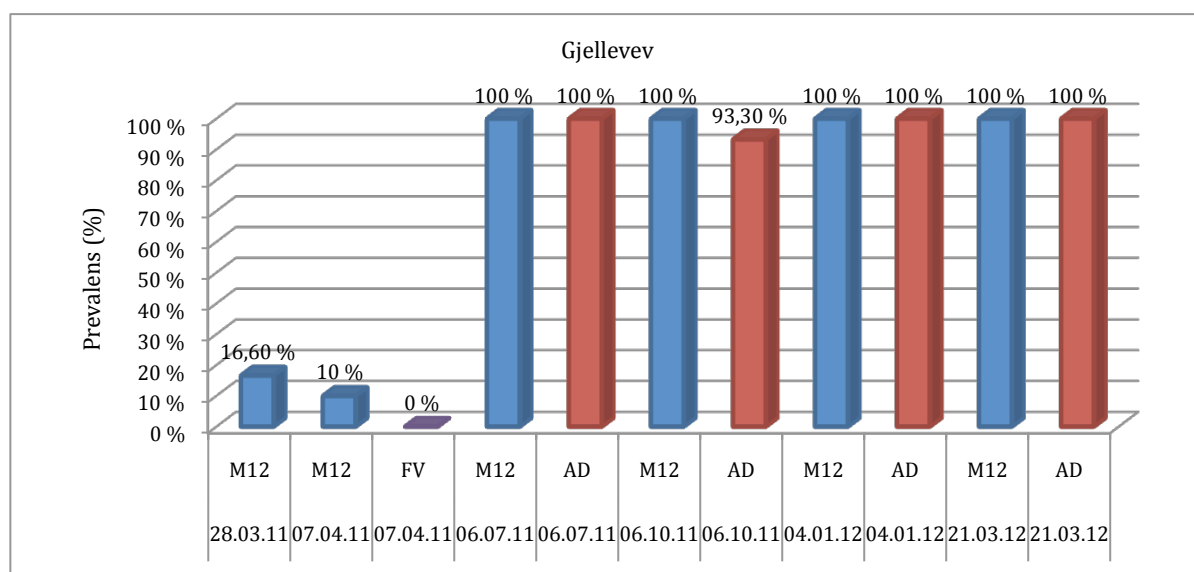
**Figur 27:** Nivåer av *P.theridion* i gjellevev gjennom hele innsamlingsperioden både i M12 (blå) og Aquadomen (rød). Ferskvannsuttaget de 07.04.11 er markert med lilla stolpe.



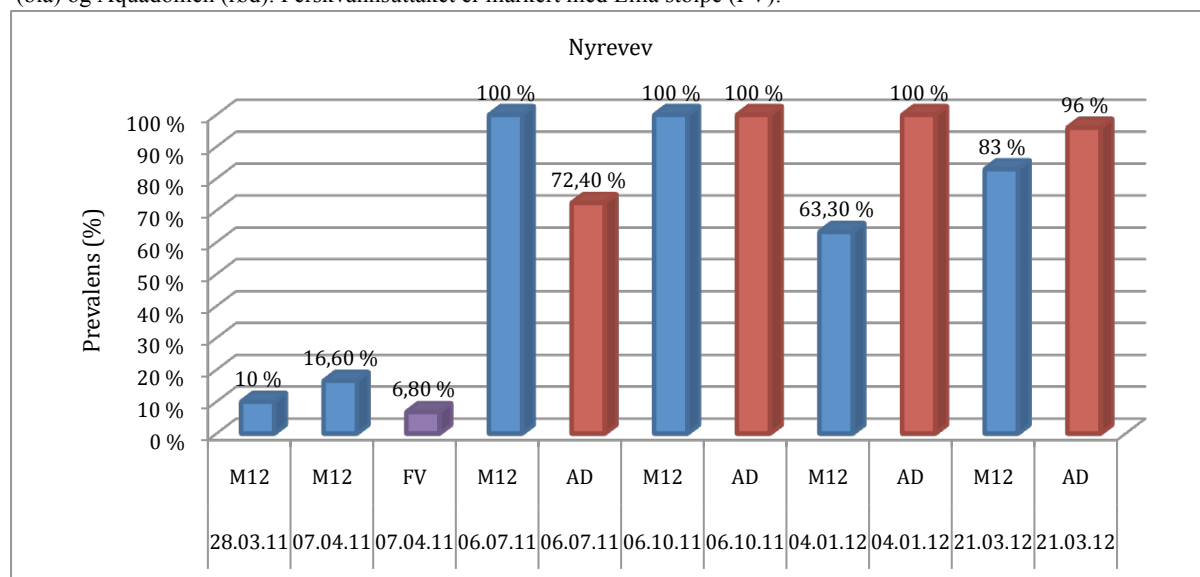
**Figur 28:** Nivåer av *P.theridion* i nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden både i M12 (blå) og Aquadomen (rød). Ferskvannsuttaget den 07.04.11 er markert med lilla stolpe.

### Prevalens (%) av *Candidatus Branchimonas cysticola*

Grafene under presenterer prevalens (%) av *Candidatus Branchimonas cysticola* i gjelle- og nyrevev i merd 12 og AquaDomen (figur 29 og 30). I merd 12 ble det registrert en 100% prevalens av *Ca.B.cysticola* ved uttaket i juli 2011 både i gjelle- og nyrevev. I den påfølgende perioden var prevalensen av *Ca.B.cysticola* 100% i gjellevev. I nyrevev ble det derimot registrert en nedgang av prevalens ved uttaket i januar 2012. I AquaDomen ble det registrert 100% prevalens av *Ca.B.cysticola* i gjellevev ved første uttak, i juli 2011. I den påfølgende perioden var prevalensen i gjellevev tilnærmet 100%. Det var en langsommere økning i prevalens av *Ca.B.cysticola* i nyrevev sammenlignet med merd 12, men ved senere uttak økte også prevalensen her til tilnærmet 100%.



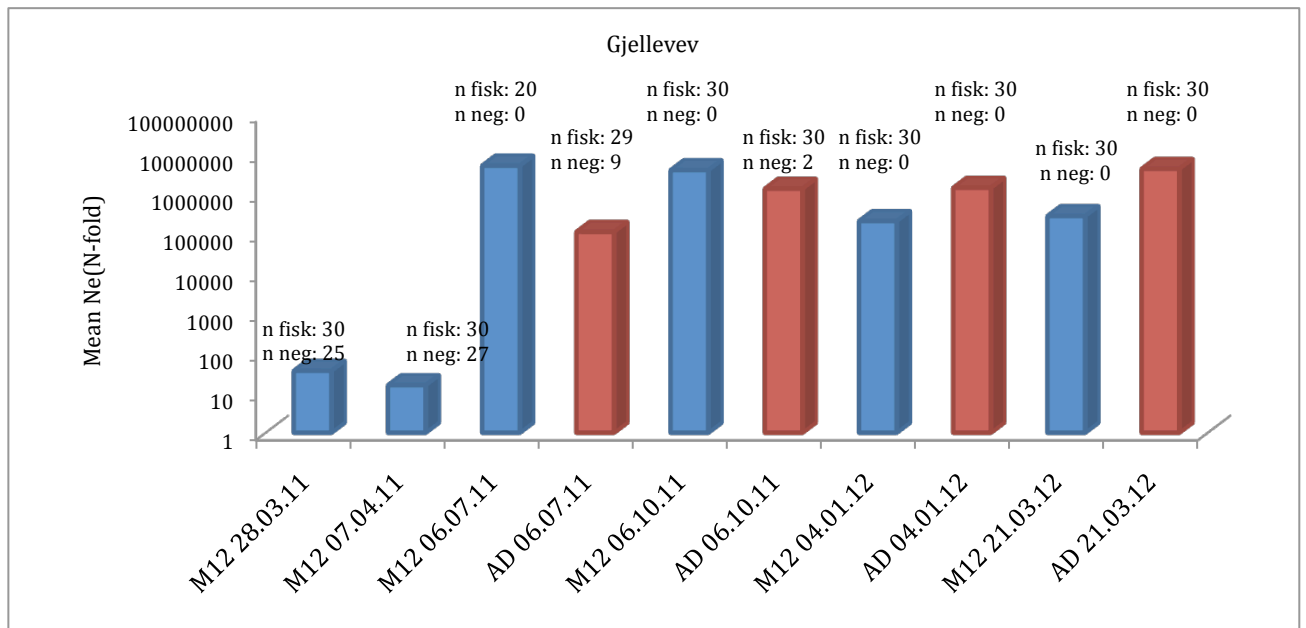
**Figur 29:** Prevalens (%) av *Candidatus Branchimonas cysticola* i gjellevev gjennom hele innsamlingsperioden for merd 12 (blå) og Aquadomen (rød). Ferskvannsuttaget er markert med Lilla stolpe (FV).



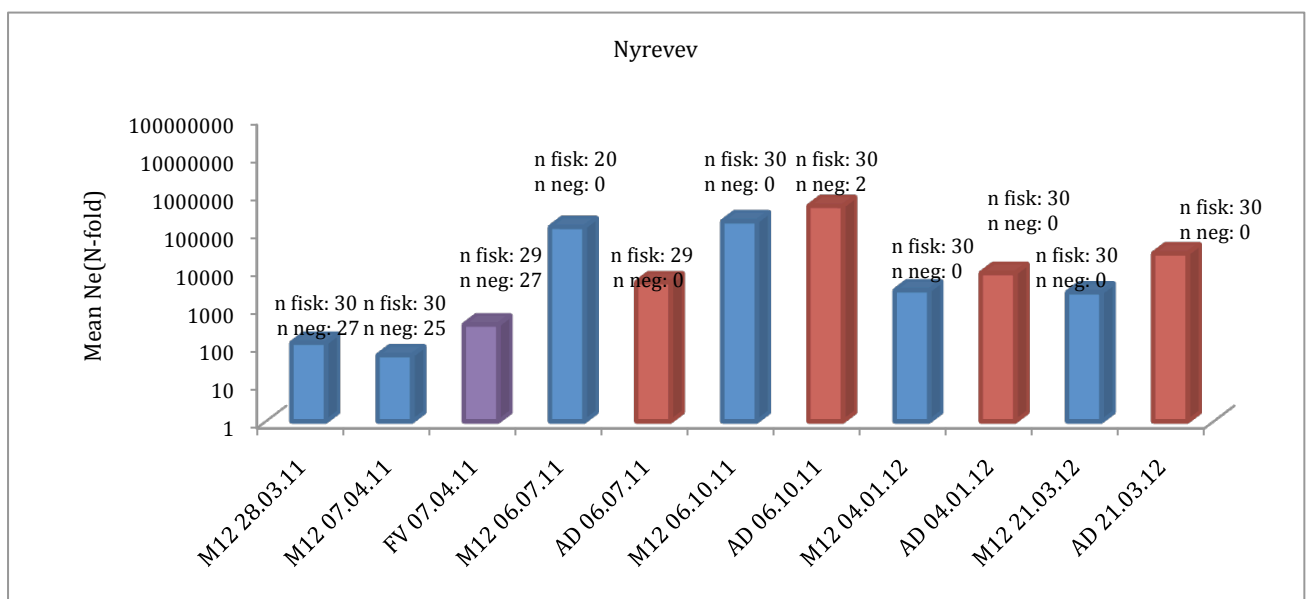
**Figur 30:** Prevalens (%) av *Candidatus Branchimonas cysticola* i nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden for merd 12 (blå) og Aquadomen (rød). Ferskvannsuttaget er markert med Lilla stolpe (FV).

### Nivåer av *Candidatus Branchimonas cysticola*

Figurene under illustrerer relative mengde av *Ca.B.cysticola* uttrykt som foldsøkning i gjelle- og nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden (figur 31 og 32). I merd 12 ble det registrert en økning i relativ mengde *Ca.B.cysticola* både i gjelle- og nyrevev ved de første uttakene. Ved de resterende uttakene var det derimot en nedgang i relativ mengde. I AquaDomen ble det ved første uttak, i juli 2011, registrert lavere relativ mengde *Ca.B.cysticola* i gjelle- og nyrevev sammenlignet med merd 12. I gjellevev var det en økning i relativ mengde *Ca.B.cysticola* i perioden. Dette ble imidlertid ikke observert i nyrevev.



**Figur 31:** Nivåer av *Ca.B.cysticola* i gjellevev gjennom hele innsamlingsperioden både i M12 (blå) og Aquadomen (rød). Det var ingen positive prøver av *Ca.B.cysticola* på gjellevev i ferskvannsuttaget den 07.04.11 og er derfor ikke tatt med her.



**Figur 32:** Nivåer av *Ca.B.cysticola* i nyrevev gjennom hele innsamlingsperioden både i M12 (blå) og Aquadom (rød). Fisk fra ferskvannsuttaget 07.04.11 er markert med lilla stolpe.

### **Tilstedeværelse av andre fiskepatogener**

I tillegg til *Paranucleospora theridion*, *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* ble utvalgte vev undersøkt for tilstedeværelse av andre fiskepatogener: *Ichthyobodo* spp., Infeksiøs lakseanemi virus (ILAV), salmonid alfavirus (SAV), *Flavobacterium* spp., *Candidatus Piscichlamydia salmonis* og *Piscine myocardidis virus* (PMCV). Se tabell 7 for prevalens av de respektive agens.

I ferskvannsutttaket i april 2011 ble det registrert 100% prevalens av *Flavobacterium* spp både i gjelle- og nyrevev, der Ct-verdien i gjellevev varierte fra 22,0-26,9, mens den i nyrevev varierte fra 21,1-30,8. Tilstedeværelse av *Candidatus Piscichlamydia salmonis* ble undersøkt i ferskvannsutttaket i april 2011 og i juli 2011 i begge oppdrettssystemene. Det ble ikke påvist smitte ved noen av disse uttakene.

Forekomst av *Ichthyobodo* spp ble undersøkt på utvalgte gjellevev i ferskvannsutttaket i april 2011. Prevalensen av *Ichthyobodo* spp var 79%, der Ct-verdien varierte fra 22,6-28,9.

Forekomsten av det respektive patogenet ble også undersøkt i merd 12 og AquaDomen ved utttaket i juli 2011. Det ble verken påvist smitte i merd 12 eller Aquadomen på dette tidspunktet.

Totalt 40 tilfeldige fisk ble undersøkt for SAV-smitte gjennom hele innsamlingsperioden. Det ble verken registrert forekomst av SAV i ferskvannssutttaket, merd 12 eller AquaDomen.

Totalt 30 fisk ble også undersøkt for tilstedeværelsen av ILAV. Det ble ikke påvist ILAV-smitte på noen av uttakene.

Tilstedeværelse av *Piscine myocardidis virus* (PMCV) ble undersøkt på 10 fisk både i merd 12 og AquaDomen i januar 2012. Av totalt 20 undersøkte fisk var ingen infisert med *Piscine myocardidis virus* (PMCV).

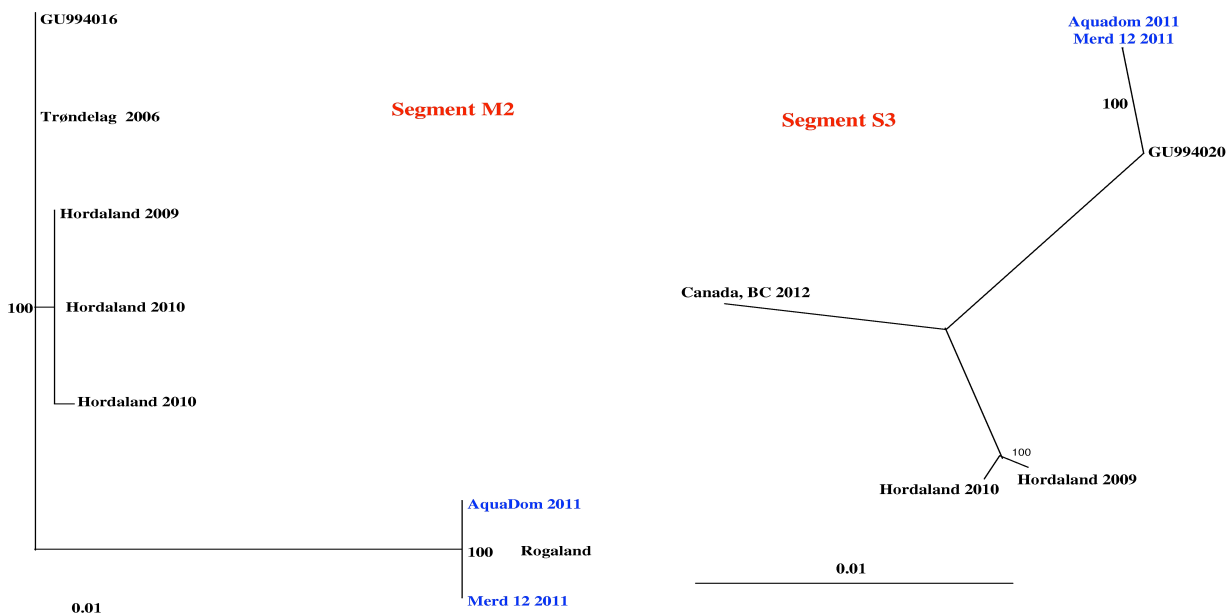
**Tabell 7:** Tilstedeværelsen av fiskepatogener i merd 12 (M12) og Aquadomen (AD), samt vev fra ferskvannsutttaket (FV). Figuren viser antall undersøkte fisk og antall positive prøver. ( G= gjellevev, N= nyrevev).

Uttak	Merd/dato	n fisk	<i>Ichthyobodo</i> spp	ILAV	SAV	<i>Flavo</i> spp	<i>Ca.P. salmonis</i>	PMCV
1	M12-28.03.2011	30	-	-	-	-	-	-
2	M12-07.04.2011	30	-	-	-	-	-	-
2	FV-07.04.2011	29	G: 19/24	G: 0/5 N: 0/5	G: 0/5 N: 0/5	G:19/19 N: 19/19	G: 0/19 N: 0/19	-
3	M12-06.07.2011	25	G: 0/10	G: 0/5 N: 0/5	G: 0/5 N: 0/5	-	G: 0/10 N: 0/10	-
3	AD-06.07.2011	30	G: 0/30	-	G: 0/10 N: 0/10	-	G: 0/10 N: 0/10	-
4	M12-06.01.2011	30	-	-	-	-	-	-
4	AD-06.10.2011	29	-	-	-	-	-	-
5	M12-04.01.2012	30	-	G: 0/10 N: 0/10	G: 0/10 N: 0/10	-	-	G: 0/10 N: 0/10
5	AD-04.01.2012	30	-	G: 0/10 N:0/10	G: 0/10 N: 0/10	-	-	G: 0/10 N: 0/10
6	M12-21.03.2012	30	-	G: 0/10 N: 0/10	G: 0/10 N: 0/10	-	-	-
6	AD-21.03.2012	30	-	G: 0/10 N: 0/10	G: 0/10 N: 0/10	-	-	-

## Slektskapsanalyse

For å identifisere *Ca.B.cysticola* ble det utført sekvensering av et 360 nt (nukleotider) langt PCR-produkt tilhørende *Ca.B.cysticola*. Resultatet fra sekvenseringen viste forskjeller i 4 nukleotider, sammenlignet med accession nummer JN968376 og JN807444 (appendiks, tabell 9).

Det ble også utført delsekvensering av PCR-produkt tilhørende *Piscine reovirus* segment 2 og 3. Segment M2 fikk tildelt accession nummer JX046542 og JX046543, mens segment S3 fikk tildelt accession nummer JX046544 og JX046545. Figur 33 viser forholdet mellom PRV fra Atlantisk laks i merd 12 og AquaDomen sammenlignet med utvalgte PRV fra Norge og Canada.



**Figur 33:** Fylogenetisk tre over segment M2 og segment S3 fra PRV. De fylogenetiske treene viser forholdet mellom PRV virus fra Atlantisk laks i merd 12 og AquaDomen sammenlignet med utvalgte PRV fra Norge og Canada. Stolpene i bilde viser antall nukleotide substitusjoner i forhold til gren lengde.

## Diskusjon

### Evaluering av forsøksdesign og metode

I oktober 2010 ble Atlantisk laks satt ut i merd 12. Fem måneder senere ble et bestemt antall fisk overført til AquaDomen. Det ble tatt vevsprøver fra samme fiskegruppe i smoltanlegget i april 2011. Optimalt sett skulle disse vevsprøvene blitt tatt når fisk ble satt ut i merd 12. Ved analyse av fisk fra ferskvann ble det påvist smitte av *Piscine reovirus*, *Paranucleospora theridion* og *Candidatus Branchimonas cysticola*. Fordi settefiskanlegget benyttet sjøvannstilsetning er det sannsynlig at disse patogenene kom inn med sjøvannet. Dette støtter opp om teorien til Sveen et al., (in press) at smitten av *P.theridion* sannsynligvis er vannbåren. Det finnes imidlertid få studier på *Ca.B.cysticola*, men det er tenkelig at smitten av både *P.theridion* og *Ca.B.cysticola* oppstod som et resultat av sjøvannstilsetning. HSMB, der PRV muligens er den etiologisk agens, kan opptre tidlig i settefiskfasen (Finstad et al., 2012, Jøssund et al., 2007).

Utaket fra merd 12, like etter at fisk ble overført til AquaDomen, viste en prevalens av *Piscine reovirus*, *P.theridion* og *Ca.B.cysticola* på henholdsvis 96,9%, 36,6% og 16,6 %. Dette viser at fisk som ble overført til AquaDomen var smittet. Ettersom de samme patogenene ble påvist i samme gruppe fisk i ferskvann kan det ikke utelukkes at disse fulgte med smolten til anlegget. Fordi prøver fra fisk i ferskvann ikke ble tatt ut ved utsett, men seks måneder senere, er imidlertid denne antakelsen noe usikker. På bakgrunn av at alle patogenene sannsynligvis var tilstede både i merd 12 og AquaDomen ved utsett, ble hovedproblemstillingen i denne oppgaven å vurdere hvilken effekt AquaDomen hadde på akkumuleringen av disse agens.

Real time RT-PCR ble benyttet som deteksjonsmetode. Dette er en sensitiv metode for å detektere mRNA i biologiske prøver (Kubista et al., 2006). Det ble benyttet EF1A<sub>A</sub> som et referansegen, som optimalt skal uttrykkes konstant i samme vev fra forskjellige individer (Olsvik et al., 2005). RNA er ustabil og kan degenereres raskt (Bustin and Nolan, 2004), og Real time RT-PCR analysene ble derfor gjennomført kort tid etter RNA-rensing. Med unntak av ferskvannsuttaget i april 2011 var Ct-verdiene for referansegenet (EF1A<sub>A</sub>) stabile gjennom studiet, noe som indikerer god kvalitet på det ekstraherte RNA. De varierende Ct-verdiene av



referansegenet i vev fra ferskvannsutttaket kan skyldes utilstrekkelig kjøling under forsendelse med mulig påfølgende degenerering av RNA.

Real time RT-PCR er en meget sensitiv deteksjonsmetode. For eksempel har studier gjennomført ved Universitetet i Bergen vist at kun en spore av *Paranucleospora theridion* er nok til deteksjon (Nylund et al., 2011, Kubista et al., 2006). Selv den minste kontaminering kan gi positive analyseresultater. Ved noen anledninger viste de negative kontrollene fra RNA-ekstraheringen et positivt analyseresultat, men med svært høye Ct-verdier. Dette kan indikere kontaminering (men høyere en ”cut-off”).

### **Katarakt**

Katarakt er til stede både hos vill Atlantisk laks og oppdrettslaks. Katarakt assosieres med nedsatt vekst og evne til å bekjempe sekundære sykdommer, og knyttes derfor til betydelige økonomiske tap for oppdretterne (Bjerkås et al., 1996, Trosse et al., 2009).

Et representativt utvalg av fisk i merd 12 og AquaDomen ble undersøkt for tilstedeværelse av katarakt ved hjelp av spaltelampe. Katarakt er en lidelse der linsen mister sin gjennomsiktighet (Iwata et al., 1987). En rekke faktorer kan påvirke utviklingen av katarakt, deriblant nedsatt vannkvalitet, variasjon i vanntemperatur, eksponering av sollys, infeksjoner, genetiske faktorer og hurtig vekst (Bjerkås et al., 1996). I AquaDomen kan det oppstå situasjoner hvor vannkvaliteten og lysforholdene avviker fra tradisjonelle merdsystemer. Kataraktundersøkelsen ble benyttet for å se om det kunne observeres forskjeller mellom de to merdsystemene.

I 2001 gjennomførte Ersdal et al., (2001) et studium for å estimere prevalensen av katarakt. Total 777 Atlantisk laks fra 51 lokaliteter fra Rogaland til Troms ble undersøkt. Den estimerte prevalensen var 85%, der 75% av den undersøkte fisken hadde bilateral katarakt. Majoriteten av de fiskene som hadde unilateral katarakt hadde kun små forandringer i øye (Ersdal et al., 2001). Dette resultatet samsvarer også med tidligere studier gjennomført av Bjerkås et al., (1996), der majoriteten av de undersøkte fiskene fikk påvist bilateral katarakt. Det står imidlertid i motsetning til hva som ble funnet i dette studiet. Av 145 undersøkte fisk i merd 12 fikk 50 påvist unilateral katarakt mens 27 fikk påvist bilateral katarakt. Denne trenden ble også funnet igjen i AquaDomen, der det av 120 undersøkte fisk ble observert 35 med unilateral katarakt, mens 22 fikk påvist bilateral katarakt. Det ble også observert en

høyere prevalens og forekomst av katarakt på det høyre øye både i AquaDomen og i merd 12. Dette kan muligens ha en sammenheng med svømmemønsteret til fisken der høyre øye har vært nærmest notveggen eller ”veggen” i AquaDomen, og i høyere grad blitt utsatt for uheldig UV strålig. Det er kjent at UV irritasjon over en lengre perioden kan føre til hyppigere kataraktforekomst hos Regnbueørret (*Onchorynchus mykiss*) (Cullen et al., 1994).

I 1996 gjennomførte Bjerkås et al., (1996) et studium for å observere korrelasjonen mellom vekst og forekomsten av katarakt. Studiet viste økt forekomst av katarakt etter hvert som fisken vokste (Bjerkås et al., 1996). Det står i motsetning til hva som ble funnet i dette studiet, der det ble registrert en mer ujevn distribusjon av katarakt gjennom innsamlingsperioden. I merd 12 var det en klar nedgang i prevalens ved siste uttak, i mars 2012, sammenlignet med første uttak, i mars 2011. Den samme trenden ble også funnet i AquaDomen der prevalensen var høyest i oktober 2011. Det ble i likhet med merd 12 observert en betraktelig nedgang i prevalensen av katarakt ved siste uttak i mars 2012.

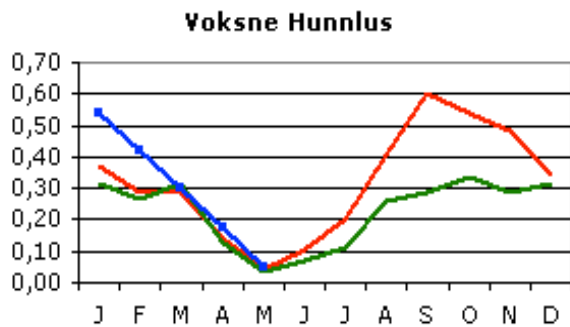
Det er vist av svingninger i vanntemperatur kan trigge utviklingen av katarakt (Bjerkås et al., 2001). Temperaturmålinger i dette studiet viste at merd 12 hadde lavere gjennomsnittstemperatur enn AquaDomen i januar og mars 2012. I denne perioden det ble det funnet høyest prevalens av katarakt i merd 12. I juli og oktober 2011 ble det funnet høyest prevalens av katarakt i AquaDomen, der gjennomsnittstemperaturen i de respektive månedene var lavere eller tilnærmet lik temperaturen i merd 12. Det kan tenkes at forskjeller i vanntemperatur er årsaken til den tydelige forskjellen i kataraktforekomst mellom de to systemene. Det finnes også en mulighet for at den tidlige katarakten som oppstod i AquaDomen var et resultat av hurtig endring i miljø, og stress relatert til overflytting.

### **Tilstedeværelsen av patogener**

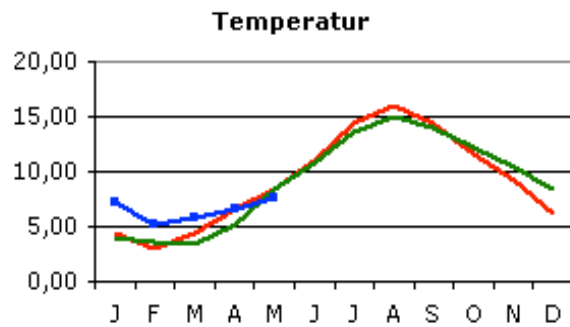
#### Lakselus

Kostnaden ved bekjempelse av lakselus øker i takt med utviklingen av produksjon av laksefisk. Bare i Norge ble det benyttet 131 millioner euro for bekjempelse av denne parasitten i 2006 (Costello, 2009). AquaDomen har et vanninntak på 18 meters dyp og kan med dette antakelig redusere påslaget av lakselus. Dette vil redusere produksjonen av nye luselarver. Ved å redusere lakselus i oppdrett vil man også kunne redusere smittepresset til villaksen, da det er kjent at de pelagiske stadiene av lakselus kan være infektiv i over 30 dager, og spres over store avstander (Heuch et al., 2005).

Grafene under presenterer lusestatistikken for henholdsvis voksne hunn lus og temperaturer i Rogaland og Agder fra 2010-2011, og fra januar til mars i 2012. Av grafen som angir temperatur (figur 35) ser vi en topp på ca 15°C i august og september 2011. Det blir også i denne perioden registrert en økning i antall voksne hunn lus (figur 34). I 2012 ser vi at luseantallet var størst i januar ved en temperatur mellom 5°C og 10°C, før det var en nedgang i luseantallet frem til mars.



**Figur 34:** Månedsvise registreringer av gjennomsnittlig voksne hunn lus i Rogaland og Agder i perioden 2010-2012. Registrering fra 2010 er markert med rød linje, registrering fra 2011 er markert med grønn linje, mens registrering fra 2012 er markert med blå linje (Anonym, 2012).



**Figur 35:** Månedsvise registreringer av gjennomsnittlig temperatur i Rogaland og Agder i perioden 2010-2012. Registrering fra 2010 er markert med rød linje, registrering fra 2011 er markert med grønn linje, mens registrering fra 2012 er markert med blå linje (Anonym, 2012).

Den offisielle statistikken sammentreffer med observasjoner fra merd 12 i dette studiet.

I merd 12 ble det registrert en topp av preadulte lus i august og september 2011, der gjennomsnittstemperaturen i den respektive måneden var 14,8°C. Det oppstod en økning i luseantallet også i januar 2012, noe som også sammentreffer med statistikken over (figur 34).

Det kommer frem av lakselusregistreringen i merd 12 (figur 6) at lakselus var til stede i perioden før fisk ble overført til AquaDomen. På grunn av dette er det rimelig å anta at fisk som ble overført allerede var infisert. Det ble derimot ikke registrert forekomst av lakselus i AquaDomen før ca 6 måneder etter overflytting (figur 7). I forkant av denne perioden ble det også registrert en økning av mengden preadulte lus og voksen hunn lus i merd 12.

Det forekom store forskjeller i tilstedeværelsen av lakselus mellom AquaDomen og merd 12 gjennom perioden. Dette kan bety at et vanninntak på 18 meters dyp reduserer inntaket av de frittlevende stadiene av lakselus. I AquaDomen oppstod det derimot en liten økning i luseforekomsten i januar og februar 2012. En av årsakene til dette kan være naturlig omveltning av vannet, der det kan tenkes at naupli- og copepodittstadiene av lakselus har blitt ført lengre ned i vannsøylen og på denne måten blitt pumpet inn i AquaDomen. Studier viser

også at copepodittstadiene av lakselus endret sitt svømmemønster og trekker lengre ned i vannsøylen med en salinitet på under 27 ppt (Bricknell et al., 2006). Det kan derfor tenkes at en lav salinitet i vannet har ført til migrering av copepoditter slik at de på denne måten har blitt ført inn med vanninntaket. På bakgrunn av manglende salinitetsdata i sjøvann er det ikke grunnlag for å diskutere dette videre.

Det er vist at AquaDomen reduserer påslaget av lus, der mengden lakselus er betraktelig redusert i forhold til referansemerden. Det positive aspektet rundt dette vil være at vi kan redusere smitteoverføringen av lakselus til villaksen, samtidig kan man minimalisere bruken av kjemikalier mot lus. Dette vil også være fordelaktig for det bentiske økosystemet, da det er kjent at kjemikalier som benyttes i dag ikke er spesifikke kun for lakselus (Burrige et al., 2010).

#### Paranucleospora theridion

I AquaDomen kan det oppstå situasjoner der både temperaturer og smittepress avviker fra referansemerden (merd 12). Det ble derfor valgt å legge vekt på *P.theridion*, der man vet at temperatur kan være viktig for utviklingen av sporer, samtidig som nyere studier påpeker at smitte av *P.theridion* muligens er vannbåren (Sveen et al., in press.).

*P.theridion* ble første gang oppdaget på vestkysten av Norge høsten 2008, og er mest vanlig å finne på Vestlandet (Nylund et al., 2009). Den optimale temperaturen er  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ , da en temperatur på  $\leq 10^{\circ}\text{C}$  kan hemme den systemiske utviklingen i laks (Nylund et al., 2009, Sveen, 2010). *P.theridion* har et naturlig reservoir i Atlantisk laks og lakselus, samtidig kan et mulig reservoir finnes hos *Caligus elongatus* (skottelus) og *Salmon trutta* (ørret) (Nylund et al., 2010).

*P.theridion* har to utviklingsstadier i Atlantisk laks og ett i lakselus. Det første utviklingsstadiet foregår i cytoplasma hos målceller der det blir dannet tynnveggede, sfæriske/ovale autoinfektive sporer med en kort polartube. Disse sporene finnes blant annet i cytoplasma hos makrofag-lignende celler, polymorfnukleære leukocytter og epitelceller i gjeller og hud. Ved degenerasjon av vertcellen vil de autoinfektive sporene frigjøres til vev og blod og vil kunne infisere store deler av verten. Hvordan sporene entrer kjernen i epidermalceller er ukjent. Det andre utviklingsstadiet i laks foregår kun i kjernen av epidermalceller i hud og gjeller hos laks. Her utvikles sporer av ulik karakter sammenlignet

med det første utviklingsstadiet. Sporene har tykke vegger, er ellipsoformet og har lengre polartube. Hos lakselus finnes to ulike sporer, makro og mikrosporer. *P.theridion* er observert i alle utviklingsstadiene hos lakselus, inkludert hunnlus og hannlus (Nylund et al., 2010, Freeman et al., 2003, Nylund et al., 2009).

Nyere studier gjennomført av Sveen et al., (in press) påpeker at det ikke forekommer sporeoverføring fra lakselus til Atlantisk laks, og at fisk mest sannsynlig smittes via gjellene. Sporene blir frigjort til vannet fra lakselus, muligens post-morton (Sveen et al., in press.).

I merd 12 ble det funnet positive vevsprøver allerede ved første uttak i mars måned 2011. Prevalensen i gjelle og nyrevev var henholdsvis 36,6% og 6,60%. I denne måneden ble det målt en temperatur mellom 3,2°C og 4,2°C i merd 12. Det er kjent at en temperatur på  $\leq 10^{\circ}\text{C}$  kan hemme den systemiske utviklingen av *P.theridion* i Atlantisk laks (Sveen, 2010). Det kan derfor tenkes at den lave temperaturen har forhindret en rask oppformering i nyrene, basert på den lave prevalensen i nyrevev ved første uttak i merd 12.

Ved første sammenlignbare uttak i merd 12 og AquaDomen, i juli 2011, ble det registrert en lavere intensitet av *P.theridion* i AquaDomen sammenlignet med merd 12. Det blir registrert en høyere temperatur i merd 12 (11,2°C-16,5°C) ved det dette uttaket sammenlignet med AquaDomen (9,0°C-14,5°C). Temperaturforskjellen kan ha forsinket utviklingen og oppformeringen av *P.theridion* (Sveen et al., in press.). Det er samtidig kjent at mikrosporidier kan overleve lenge etter frigivelse fra verten (Våvra and Larsson, 1999), det er derfor mulig at fisken i merd 12 i høyere grad har blitt påvirket av den vannbårende smitten av *P.theridion* fra nærliggende anlegg sammenlignet med det lukkede systemet, AquaDomen.

Ved uttaket i oktober 2011 økte intensiteten av *P.theridion* både i gjelle og nyrevev i merd 12. Det oppstod samtidig en økning i intensiteten av *P.theridion* i AquaDomen, og de påfallende forskjellene som ble observert i juli ble utlignet. Det blir likevel registrert forskjeller mellom intensiteten av *P.theridion* mellom de to oppdrettsenhetene der AquaDomen har en lavere intensitet i nyrevev sammenlignet med merd 12. Det forekommer ikke store forskjeller i gjennomsnittstemperaturen mellom AquaDomen (12,8°C) og merd 12 (12,4°C) i oktober 2011. Det er derfor mulig at økningen i gjennomsnittstemperatur i AquaDomen fra juli til oktober har ført til utvikling av autoinfektive sporer, med påfølgende

oppformering og multiplisering av parasitten både i gjelle- og nyrevev. På bakgrunn av at det oppstod en hurtigere økning i intensiteten av *P.theridion* i juli i merd 12, kan det tenkes at forskjellen mellom intensiteten i nyrevev er et resultat av et forsinket infeksjonsforløp av *P.theridion* i Aquadomen, med påfølgende lavere intensitet i nyrevev.

Det ble registrert nedgang i intensiteten av *P.theridion* både i AquaDomen og merd 12 ved uttaket i januar 2012. I motsetning til uttaket i oktober ble det i AquaDomen registrert en høyere intensitet av *P.theridion* i nyrevev. Det ble i denne måneden registrert en nedgang i gjennomsnittstemperatur i begge oppdrettssystemene. Gjennomsnittstemperaturen i AquaDomen og merd 12 var på henholdsvis 9,3°C og 7,6°C. Det kan derfor tenkes at den lave temperaturen har ført til arrestert utvikling av *P.theridion*. Det kan også ha oppstått en aktivering av immunforsvaret (Antonio and Hedrick, 1995, Beaman et al., 1999, Shaw et al., 2001, Olson, 1981). I merd 12 kan det ha oppstått en tidligere aktivering av immunforsvaret, noe som kan forklare at vi i AquaDomen finner en høyere intensitet av *P.theridion* i nyrevev ved dette uttaket.

Ytterligere nedgang i intensiteten av *P.theridion* fant vi både i gjelle- og nyrevev i merd 12 ved siste uttak, i mars 2012. I AquaDomen ble det registrert en nedgang i intensiteten av *P.theridion* i nyrevev, mens intensiteten i gjellevev holdt seg konstant ved dette uttaket. Det ble registrert en høyere intensitet av *P.theridion* i gjellevev i AquaDomen sammenlignet med merd 12. Det er mulig at den reduserte utskiftningen av vann innad i AquaDomen har ført til høyere akkumulering av sporer frigitt av lakselus post-morton, noe som igjen har ført til høyere smittepress i AquaDomen sammenlignet med merd 12.

#### Piscine reovirus

I dette studiet ble det også lagt vekt på *Piscine reovirus* (PRV). Det etiologiske agens for HSMB (Hjerte-skjellett muskelbetennelse) har lenge vært ukjent. Nyere studier peker imidlertid på en korrelasjon mellom HSMB og PRV, der PRV mest sannsynlig er det etiologiske agens (Finstad et al., 2012). HSMB ble første gang oppdaget hos Atlantisk laks i 1999 (Kongtorp et al., 2004a). HSMB-smitte kan oppstå allerede i smoltanlegg, men også så tidlig som 14 dager etter overføring til sjø. Normalt vil utbruddene forekomme på våren og sommeren når fisken er 0,4-1,0 kg, ca 5-9 måneder etter overføring (Kongtorp et al., 2004b, Watanabe et al., 2006, Jøssund et al., 2007).

PRV er funnet ujevnt distribuert hos Atlantisk laks som ikke viste kliniske tegn til HSMB. PRV er også funnet i lave mengder hos vill Atlantisk laks (Palacios et al., 2010). Nyere studier viser at egg fra PRV-positive stamfisk testet negativt for PRV, og at en horisontal smittevei er mest sannsynlig (Løvoll et al., 2012, Wiik-Nielsen et al., 2012).

Sammenlignet med merd 12 ble det funnet en høyere intensitet av PRV gjennom hele innsamlingsperioden i AquaDomen, noe som kan bety at AquaDomen har hatt en positiv effekt på akkumuleringen av de respektive patogener. Det ble heller ikke observert en markant forsinkelse i relativ mengde PRV ved først uttak i juli 2011, noe som var tilfelle for *P.theridion*. Den mulige årsaken til dette kan være forskjeller i optimumstemperatur, der vi vet at en temperatur på  $\geq 15^{\circ}\text{C}$  er optimalt for *P.theridion* (Sveen, 2010). Fra utsett frem til den respektive måneden ble det registrert en gjennomsnittstemperatur i AquaDomen på  $7^{\circ}\text{C}$ , noe som støtter hypotesen om at PRV har en lavere optimumstemperatur enn *P.theridion*. Dette støttes videre av den kjente utbredelsen til HSMB, der Midt- og Nord-Norge er kjerneområder (Veterinærinstituttet, 2011).

Ved å se på gjennomsnittstemperaturen gjennom hele perioden finner vi tilnærmet like verdier mellom de to oppdrettssystemene, noe som skulle tilsi at intensiteten av PRV mellom de to oppdrettsenhetene skulle vært mer jevne. Forskjellene kan dermed være et resultat av et høyere smittepress og resmitte innad i AquaDomen. Det er også vist at HSMB kan opptre i etterkant av transport (Løvoll et al., 2012). Studier har vist at det forekommer ko-infeksjoner mellom PRV og PMCV (*Piscine myocardidis virus*), og at begge virusene kan vært tilstede uten at fisken viser kliniske tegn til HSMB eller CMS (Wiik-Nielsen et al., 2012). Ved uttaket i januar måned 2012 ble det screenet for tilstedeværelsen av PMCV både i merd 12 og AquaDomen. Det ble ikke påvist smitte ved dette uttaket, og det er dermed ikke grunnlag for å konkludere med at PMCV var tilstede gjennom innsamlingsperioden.

I 2012 gjennomførte Løvoll et al., (2012) et studium for å kvantifisere mengden PRV tilstede i hjertet hos Atlantisk laks fra ferskvannsstadiet og frem til slakteklar fisk. Resultatet fra dette studiet påpekte en økning i mengden positive prøver når fisken ble overført til sjø. Det ble derimot registrert en nedgang av PRV mot slutten av den marine produksjonen (Løvoll et al., 2012). Dette resultatet sammenfaller med hva som ble funnet i dette studiet. En høy relativ mengde PRV ble funnet ved tidlige uttak. Det oppstod deretter en nedgang i intensiteten av

PRV ved slutten av innsamlingsperioden i begge oppdrettssystemene. Det er viktig å påpeke at laksen i de to oppdrettssystemene ikke utviklet HSMB.

#### *Candidatus Branchimonas cysticola*

Det ble også lagt vekt på *Candidatus Branchimonas cysticola* som er en nylig oppdaget beta-proteobakterie, som blir assosiert med epitheliocystis (gjellebetennelse) hos Atlantisk laks (Toenshoff et al., 2012). Det etiologiske agens for epitheliocystis har tidligere kun blitt assosiert med ordene Rickettsiales og Chlamydiales (Nylund et al., 1998). Ved epitheliocystis oppstår det forandringer i gjellene med blant annet hypertrofi og hyperplasi i epitelceller, med påfølgende respiratoriske problemer (Nylund et al., 1998).

I dette studiet ble *Ca.B.cysticola* funnet både i gjelle- og nyrevev, noe som viser at bakterien er systemisk og ikke bare lokalisert i gjeller som tidligere antatt. Et interessant moment er at *Ca.B.cysticola* kun ble funnet i nyrevev ved ferskvannsuttaget og ikke i gjellevev. Dette kan indikere at gjellene ikke er hovedinnfallsporten for bakterien, og at infeksjonen oppstår først i nyrene før den blir systemisk og påvirker gjellene. I 1998 rapporterte Nylund et al., (1998) om patologiske endringer i indre organer der epitheliocystis var det eneste agens funnet i den undersøkte fisken. Dette indikerer en systemisk infeksjon, noe som var tilfeller for *Ca.B.cysticola* i dette studiet. På tilsynelatende frisk fisk, som ikke viste tegn til gjelleproblemer ble det funnet Ct verdi på 17,8, noe som tilsier at *Ca.B.cysticola* var godt etablert i fisken. Dette kan indikere at *Ca.B.cysticola* ikke nødvendigvis er den primære årsaken til gjelleproblemer. Det finnes også bevis for at *Ca.B.cysticola* tilhører den normale gjelle "floraen" hos tilsynelatende frisk Atlantisk laks (Toenshoff et al., 2012).

Epitheliocystis opptrer ofte i sommermånedene ved økende temperatur (Nowak and LaPatra, 2006). Ved første uttak i juli ble det i likhet med *P.theridion* funnet en forsinkelse i intensiteten av *Ca.B.cysticola* i AquaDomen både i gjelle og nyrevev. I AquaDomen ble det observert en lavere gjennomsnittstemperatur sammenlignet med merd 12 i denne perioden. Dette kan antakelig forklare forskjellene i den relative mengden *Ca.B.cysticola* ved dette uttaket.

I AquaDomen var det en økning i relativ mengde *Ca.B.cysticola* i gjellevev. Dette er en motsetning til merd 12 der det var en nedgang i relativ mengde. Den høyest observerte relative mengde *Ca.B.cysticola* fant vi i gjellevev ved siste uttak i Aquadomen, i mars 2012.



Gjennomsnittstemperaturen AquaDomen var da 7°C. Tatt i betraktning at epitheliocystis opptrer oftere ved økende temperatur (Nowak and LaPatra, 2006) skulle dette tilsi at vi fikk en nedgang i relativ mengde *Ca.B.cysticola*. Den reduserte vannutskiftningen innad i AquaDomen kan ha ført til høyere akkumulering av *Ca.B.cysticola*, med påfølgende høyere grad av resmitte.

## **Konklusjon og fremtidsperspektiver**

Forskjellen i forekomst av katarakt mellom de to oppdrettssystemene kan være temperaturrelatert. Det ble observert høyere forekomst av unilateral katarakt, sammenlignet med bilateral katarakt, i begge oppdrettssystemene. Dette synes å være i motsetning til tidligere studier, der majoriteten av de undersøkte fiskene fikk påvist bilateral katarakt.

Det var store forskjeller i forekomsten av lakselus mellom de to enhetene i dette studiet. Det ble ikke registrert lakselus i AquaDomen før ca 6 måneder etter at fisk ble overført fra merd 12. Det kan synes som om et vanninntak på 18 meter reduserer inntaket av de frittlevende stadiene av lakselus.

I AquaDomen ble det funnet en høyere intensitet av PRV gjennom innsamlingsperioden, sammenlignet med merd 12. Det kan derfor tenkes at AquaDomen har hatt en positiv effekt på akkumuleringen av det respektive patogenet. Det ble funnet en forsinkelse i relativ mengde *Paranucleospora theridion* og *Candidatus Branchimonas cysticola* i AquaDomen ved første uttak, i oktober 2011, noe som ikke var tilfelle for PRV. Det ble registrert en lavere gjennomsnittstemperatur i AquaDomen ved dette uttaket, noe som kan innebære at PRV har en lavere optimumstemperatur sammenlignet med de respektive patogenene.

Større forskjeller mellom de to oppdrettssystemene kunne muligens blitt observert dersom smolt hadde blitt satt direkte i AquaDomen. Det ville være interessant å endre lokaliseringen av AquaDomen, til områder med høyere smittepress av for eksempel SAV og lakselus for å måle effekt av AquaDomen.

## Referanser

- ANONYM. 2012. *Rogaland og Agder* [Online]. Lusedata, Informasjon om lus på laks i Norge. Available: <http://www.lusedata.no/Sider/Statistikk.aspx?sID=10> [Accessed 19.03 2012].
- ANTONIO, D. B. & HEDRICK, R. P. 1995. Effect of Water Temperature on Infections with the Microsporidian Enterocytozoon Salmonis in Chinook Salmon. *Diseases of Aquatic Organisms*, 22, 233-236.
- BARTON, B. A. & IWAMA, G. K. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annual Review of Fish Diseases*, 1, 3-26.
- BEAMAN, H. J., SPEARE, D. J. & BRIMACOMBE, M. 1999. Regulatory effects of water temperature on *Loma salmonae* (Microspora) development in rainbow trout. *Journal of Aquatic Animal Health*, 11, 237-245.
- BJERKÅS, E., BJORNESTAD, E., BRECK, O. & WAAGBO, R. 2001. Water temperature regimes affect cataract development in smolting Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*, 24, 281-291.
- BJERKÅS, E., WAAGBO, R., SVEIER, H., BRECK, O., BJERKAS, I., BJORNESTAD, E. & MAAGE, A. 1996. Cataract development in Atlantic salmon (*Salmo salar* L) in fresh water. *Acta Vet Scand*, 37, 351-60.
- BJØRN, P. A., FINSTAD, B. & KRISTOFFERSEN, R. 2001. Salmon lice infection of wild sea trout and Arctic char in marine and freshwaters: the effects of salmon farms. *Aquaculture Research*, 32, 947-962.
- BRICKNELL, I. R., DALESMAN, S. J., O'SHEA, B., PERT, C. C. & LUNTZ, A. J. M. 2006. Effect of environmental salinity on sea lice *Lepeophtheirus salmonis* settlement success. *Diseases of Aquatic Organisms*, 71, 201-212.
- BURRIDGE, L., WEIS, J. S., CABELLO, F., PIZARRO, J. & BOSTICK, K. 2010. Chemical use in salmon aquaculture: A review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*, 306, 7-23.
- BUSTIN, S. A. & NOLAN, T. 2004. Pitfalls of quantitative real-time reverse-transcription polymerase chain reaction. *J Biomol Tech*, 15, 155-66.
- CHRISTIE, M. 2007. Et nytt og bedre oppdrettsystem. *Norsk Fiskeoppdrett AS*.
- COSTELLO, M. J. 2009. The global economic cost of sea lice to the salmonid farming industry. *Journal of Fish Diseases*, 32, 115-118.
- CULLEN, A. P., MONTEITHMCMMASTER, C. A. & SIVAK, J. G. 1994. Lenticular Changes in Rainbow-Trout Following Chronic Exposure to Uv-Radiation. *Current Eye Research*, 13, 731-737.
- DEVOLD, M., KROSSOY, B., ASPEHAUG, V. & NYLUND, A. 2000. Use of RT-PCR for diagnosis of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in carrier sea trout *Salmo trutta* after experimental infection. *Diseases of Aquatic Organisms*, 40, 9-18.
- DUESUND, H., NYLUND, S., WATANABE, K., OTTEM, K. F. & NYLUND, A. 2010. Characterization of a VHS virus genotype III isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at a marine site on the west coast of Norway. *Virology Journal*, 7.
- ERSDAL, C., MIDTLYNG, P. J. & JARP, J. 2001. An epidemiological study of cataracts in seawater farmed Atlantic salmon *Salmo salar*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 45, 229-236.

- FINNZYMES 2009. Principles of qPCR. Helsinki: FINNZYMES, TOOLS FOR MOLECULAR BIOLOGY.
- FINSTAD, O. W., FALK, K., LOVOLL, M., EVENSEN, O. & RIMSTAD, E. 2012. Immunohistochemical detection of piscine reovirus (PRV) in hearts of Atlantic salmon coincide with the course of heart and skeletal muscle inflammation (HSMI). *Vet Res*, 43, 27.
- FISKERIDIREKTORATET. 2010. *Statistikk for akvakultur* [Online]. Available: <http://www.fiskeridir.no/fiskeridir/statistikk/akvakultur/statistikk-for-akvakultur> [Accessed 14.02 2012].
- FISKERIDIREKTORATET. 2012a. *kartverktøy* [Online]. [Accessed 21.05 2012].
- FISKERIDIREKTORATET. 2012b. *Statistikk for akvakultur* [Online]. Available: <http://www.fiskeridir.no/statistikk/akvakultur/oppdaterte-roemmingstall> [Accessed 28.02 2012].
- FOLKEHELSEINSTITUTTET. 2009. *Pharmaceutical use in Norwegian fish farming in 2001-2008* [Online]. Available: [http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=Area\\_5774&MainLeft\\_5669=5774:0:&Area\\_5774=5544:73848::0:5776:1:::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=Area_5774&MainLeft_5669=5774:0:&Area_5774=5544:73848::0:5776:1:::0:0) [Accessed 20.03 2012].
- FREEMAN, M. A., BELL, A. S. & SOMMERVILLE, C. 2003. A hyperparasitic microsporidian infecting the salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis*: an rDNA-based molecular phylogenetic study. *Journal of Fish Diseases*, 26, 667-676.
- HANSEN, L. P. & WINDSOR, M. L. 2006. Interactions between Aquaculture and wild stocks of Atlantic salmon and other diadromous fish species: Science and management, challenges and solutions - An introduction by the Conveners. *Ices Journal of Marine Science*, 63, 1159-1161.
- HEUCH, P. A., BJORN, P. A., FINSTAD, B., HOLST, J. C., ASPLIN, L. & NILSEN, F. 2005. A review of the Norwegian 'National Action Plan Against Salmon Lice on Salmonids': The effect on wild salmonids (vol 246, pg 79, 2005). *Aquaculture*, 250, 535-535.
- HODNELAND, K. & ENDRESEN, C. 2006. Sensitive and specific detection of Salmonid alphavirus using real-time PCR (TaqMan- $\Delta E$ ). *Journal of Virological Methods*, 131, 184-192.
- HUGGETT, J., DHEDA, K., BUSTIN, S. & ZUMLA, A. 2005. Real-time RT-PCR normalisation; strategies and considerations. *Genes and Immunity*, 6, 279-284.
- IMBEAUD, S., GRAUDENS, E., BOULANGER, V., BARLET, X., ZABORSKI, P., EVENO, E., MUELLER, O., SCHROEDER, A. & AUFRAY, C. 2005. Towards standardization of RNA quality assessment using user-independent classifiers of microcapillary electrophoresis traces. *Nucleic Acids Research*, 33.
- ISAKSEN, T. E., KARLSBAKK, E., REPSTAD, O. & NYLUND, A. submitted. Molecular tools for detection and identification of *Ichthyobodo* spp. (Kinetoplastida), important fish parasites.
- IWATA, M., KOMATSU, S., COLLIE, N. L., NISHIOKA, R. S. & BERN, H. A. 1987. Ocular cataract and seawater adaptation in salmonids. *Aquaculture*, 66, 315-327.
- JOHANNESSEN, A. 1978. Early Stages of *Lepeophtheirus-Salmonis* (Copepoda, Caligidae). *Sarsia*, 63, 169-176.
- JØSSUND, T. B., GAASØ, S., SKJELSTAD, H. R. & 2007. Aktuelle sykdomsutbrudd og diagnoser fra Veterinærinstituttet og Mattilsynet. *NORSK VETERINÆR TIDSSKRIFT*.

- KARVONEN, A., SEPPALA, O. & VALTONEN, E. T. 2004. Eye fluke-induced cataract formation in fish: quantitative analysis using an ophthalmological microscope. *Parasitology*, 129, 473-478.
- KONGTORP, R. T., KJERSTAD, A., TAKSDAL, T., GUTTVIK, A. & FALK, K. 2004a. Heart and skeletal muscle inflammation in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: a new infectious disease. *Journal of Fish Diseases*, 27, 351-358.
- KONGTORP, R. T., TAKSDAL, T. & LYNGOY, A. 2004b. Pathology of heart and skeletal muscle inflammation (HSMI) in farmed Atlantic salmon *Salmo salar*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 59, 217-224.
- KRISTOFFERSEN, A. B., VILJUGREIN, H., KONGTORP, R. T., BRUN, E. & JANSEN, P. A. 2009. Risk factors for pancreas disease (PD) outbreaks in farmed Atlantic salmon and rainbow trout in Norway during 2003-2007. *Preventive Veterinary Medicine*, 90, 127-136.
- KRKOSEK, M., LEWIS, M. A., MORTON, A., FRAZER, L. N. & VOLPE, J. P. 2006. Epizootics of wild fish induced by farm fish. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 15506-15510.
- KUBISTA, M., ANDRADE, J. M., BENGTSSON, M., FOROOTAN, A., JONÅK, J., LIND, K., SINDELKA, R., SJÖBACK, R., SJÖGREEN, B., STRÖMBOM, L., STÅHLBERG, A. & ZORIC, N. 2006. The real-time polymerase chain reaction. *Molecular Aspects of Medicine*, 27, 95-125.
- LURA, H. & SAEGROV, H. 1991. Documentation of Successful Spawning of Escaped Farmed Female Atlantic Salmon, *Salmo-Salar*, in Norwegian Rivers. *Aquaculture*, 98, 151-159.
- LØVOLL, M., ALARCON, M., BANG JENSEN, B., TAKSDAL, T., KRISTOFFERSEN, A. B. & TENGS, T. 2012. Quantification of piscine reovirus (PRV) at different stages of Atlantic salmon *Salmo salar* production. *Dis Aquat Organ*, 99, 7-12.
- MCCLOUGHLIN, M. F. & GRAHAM, D. A. 2007. Alphavirus infections in salmonids - a review. *Journal of Fish Diseases*, 30, 511-531.
- MULLER, P. Y., JANOVJAK, H., MISEREZ, A. R. & DOBBIE, Z. 2002. Processing of gene expression data generated by quantitative real-time RT-PCR. *Biotechniques*, 32, 1372-4, 1376, 1378-9.
- NOWAK, B. F. & LAPATRA, S. E. 2006. Epitheliocystis in fish. *Journal of Fish Diseases*, 29, 573-88.
- NYLUND, A., KVENSETH, A. M. & ISDAL, E. 1998. A morphological study of the epitheliocystis agent in farmed Atlantic salmon. *Journal of Aquatic Animal Health*, 10, 43-55.
- NYLUND, A., WATANABE, K., NYLUND, S., ARNESEN, C. E. & KARLSBAKK, E. 2009. Nytt Patogen-Gammel sykdom. *Norsk Fiskeoppdrett AS*, 1-5.
- NYLUND, S., ANDERSEN, L., SAEVAREID, I., PLARRE, H., WATANABE, K., ARNESEN, C. E., KARLSBAKK, E. & NYLUND, A. 2011. Diseases of farmed Atlantic salmon *Salmo salar* associated with infections by the microsporidian *Paranucleospora theridion*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 94, 41-57.
- NYLUND, S., NYLUND, A., WATANABE, K., ARNESEN, C. E. & KARLSBAKK, E. 2010. *Paranucleospora theridion* n. gen., n. sp (Microsporidia, Enterocytozoonidae) with a Life Cycle in the Salmon Louse (*Lepeophtheirus salmonis*, Copepoda) and Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 57, 95-114.
- OLSON, R. E. 1981. Effects of low temperature on the development of the microsporidan *Glugea stephani* in English sole (*Parophrys vetulus*). *J Wildl Dis*, 17, 559-62.

- OLSVIK, P. A., LIE, K. K., JORDAL, A. E. O., NILSEN, T. O. & HORDVIK, I. 2005. Evaluation of potential reference genes in real-time RT-PCR studies of Atlantic salmon. *Bmc Molecular Biology*, 6.
- PAGE, R. D. 1996. TreeView: an application to display phylogenetic trees on personal computers. *Comput Appl Biosci*, 12, 357-8.
- PALACIOS, G., LOVOLL, M., TENGS, T., HORNIG, M., HUTCHISON, S., HUI, J., KONGTORP, R. T., SAVJI, N., BUSSETTI, A. V., SOLOVYOV, A., KRISTOFFERSEN, A. B., CELONE, C., STREET, C., TRIFONOV, V., HIRSCHBERG, D. L., RABADAN, R., EGHOLM, M., RIMSTAD, E. & LIPKIN, W. I. 2010. Heart and Skeletal Muscle Inflammation of Farmed Salmon Is Associated with Infection with a Novel Reovirus. *Plos One*, 5.
- PFÄFFL, M. W. 2004. Quantification strategies in real-time PCR. In: BUSTIN, S. A. (ed.) *A-Z of quantitative PCR*. USA: International University Line (IUL).
- PIKE, A. W. & WADSWORTH, S. L. 2000. Sealice on salmonids: Their biology and control. *Advances in Parasitology*, Vol 44, 44, 233-337.
- PLARRE, H., DEVOLD, M., SNOW, M. & NYLUND, A. 2005. Prevalence of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in wild salmonids in western Norway. *Dis Aquat Organ*, 66, 71-9.
- PORTZ, D. E., WOODLEY, C. M. & CECH, J. J. 2006. Stress-associated impacts of short-term holding on fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 16, 125-170.
- REMEN, M., OPPELAL, F., TORGERSEN, T., IMSLAND, A. K. & OLSEN, R. E. 2012. Effects of cyclic environmental hypoxia on physiology and feed intake of post-smolt Atlantic salmon: Initial responses and acclimation. *Aquaculture*, 326, 148-155.
- REPSTAD, O. 2011. *KARTLEGGING AV PATOGENDYNAMIKKEN HOS OPPDRETTSLAKS(Salmosalar L.) MED DIAGNOSEN PANKREASSYKDOM (PD)*. Master, Universitetet i Bergen.
- ROSTEN, T. W., ULGENES, Y., HENRIKSEN, K., TERJESEN, B. F., BIERING, E. & WINTHER, U. 2007. Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg for prosjekt.
- SHAW, R. W., KENT, M. L. & ADAMSON, M. L. 2001. Phagocytosis of *Loma salmonae* (Microsporidia) spores in Atlantic salmon (*Salmo salar*), a resistant host, and chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), a susceptible host. *Fish & Shellfish Immunology*, 11, 91-100.
- SUTTON, S. G., BULT, T. P. & HAEDRICH, R. L. 2000. Relationships among fat weight, body weight, water weight, and condition factors in wild Atlantic salmon parr. *Transactions of the American Fisheries Society*, 129, 527-538.
- SVEEN, S. 2010. *Tidsstudie av infeksjonsforløp med Paranucleospora theridion hos vår- og høstutsatt laksesmolt*. Master, Universitetet i Bergen.
- SVEEN, S., ØVERELAND, H., KARLSBAKK, E. & NYLUND, A. in press. *Paranucleospora theridion* (Microsporidia) infection dynamics in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) put to sea in spring and autumn.
- TARANGER, G. L., SVÅSAND, T., BJØRN, P. A., JANSEN, P. A., HEUCH, P. A., GRØNTVEDT, R., ASPLIN, L., SKILBREI, O., GLOVER, K., SKAALA, Ø., WENNEVIK, V. & BOXASPEN, K. 2012. Forslag til førstegenerasjons målemetode for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på viltlevende laksefiskbestander. In: VETERINÆRINSTITUTTET, H. O. (ed.) *Rapport fra Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet*.

- TOENSHOFF, E. R., KVELLESTAD, A., MITCHELL, S. O., STEINUM, T., FALK, K., COLQUHOUN, D. J. & HORN, M. 2012. A Novel Betaproteobacterial Agent of Gill Epitheliocystis in Seawater Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Plos One*, 7.
- TROSSE, C., WAAGBO, R., BRECK, O., STAVRUM, A. K., PETERSEN, K. & OLSVIK, P. A. 2009. Genome-wide transcription analysis of histidine-related cataract in Atlantic salmon (*Salmo salar* L). *Molecular Vision*, 15, 1332-1350.
- TULLY, O., DALY, P., LYSAGHT, S., DEADY, S. & VARIAN, S. J. A. 1996. Use of cleaner-wrasse (*Centrolabrus exoletus* (L.) and *Ctenolabrus rupestris* (L.)) to control infestations of *Caligus elongatus* Nordmann on farmed Atlantic salmon. *Aquaculture*, 142, 11-24.
- VÀVRA, J. & LARSSON, J. I. R. 1999. Structure og the microsporidia. In: WITTER, M. & WEISS, M. L. (eds.) *The microsporidia and Microsporidiosis*. Washington, D.C.: American society for Microbiology.
- VETERINÆRINSTITUTTET 2010. Fiskehelsesrapporten
- VETERINÆRINSTITUTTET 2011. Fiskehelsesrapporten
- WALL, T. & BJERKÅS, E. 1999. A simplified method of scoring cataracts in fish. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 19, 162-165.
- WATANABE, K., KARLSEN, M., DEVOLD, M., ISDAL, E., LITLABO, A. & NYLUND, A. 2006. Virus-like particles associated with heart and skeletal muscle inflammation (HSMI). *Diseases of Aquatic Organisms*, 70, 183-192.
- WIIK-NIELSEN, C. R., SKI, P. M., AUNSMO, A. & LOVOLL, M. 2012. Prevalence of viral RNA from piscine reovirus and piscine myocarditis virus in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., broodfish and progeny. *Journal of Fish Diseases*, 35, 169-71.
- WU, R. S. S. 1995. The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. *Marine Pollution Bulletin*, 31, 159-166.

## Appendiks

### Oppskrifter

#### 1% Agarose gel:

4,0 g SeaKem® LA Agrose (Cambrex)

400 ml 1x TAE

#### 1 x TAE Brukerløsning

200ml 50x TAE buffer

ddH<sub>2</sub>O, totalt 10 liter

#### 50x TAE

242 g Tris base (Merck)

51,1 ml "glacial acetic acid"

100 ml 0,5 EDTA (PH=8)

tilsett ddH<sub>2</sub>O opptil 1000 ml

#### dNTP 2,5 mM

10 µl 100 mM dATP (Promega)

10 µl 100 mM dTTP (Promega)

10 µl 100 mM dGTP (Promega)

10 µl 100 mM dCTP (Promega)

360 µl dH<sub>2</sub>O

#### Pd(N)<sub>6</sub>

10 µl 100 µl pd(N)<sub>6</sub> (Amersham)

90 µl dH<sub>2</sub>O

#### Primer

1 del primer

9 deler µl ddH<sub>2</sub>O



## Probe

1 del Probe

9 deler ddH<sub>2</sub>O

## 6 x loading buffer:

35 mL Glycerol

200 µl Bromfenolblå

200 µl Xylencynol

200 µl Tris-Hcl, PH 8,5

14,4 mL ddH<sub>2</sub>O

## **Kit benyttet i studiet**

DNeasy Blod & tissue kit (250) (QIAGEN)

AgPath-ID™ One-Step RT-PCR Kit (Applied Biosystems)

## **Formler**

Prevalens (%):  $(\text{Antall positive Prøver} / \text{totalt antall prøver}) \times 100$

K-faktor:  $((\text{Vekt(g)} / \text{Lengde(cm)})^3) \times 100$

NanoDrop:  $\text{Utgangskonsentrasjon} \times \text{volum} = \text{konsentrasjon ønsket} \times \text{volum ønsket}$

## Primer og Prober

**Tabell 8:** Oversikt over assay benyttet i studiet, og kilde.

Amplikon	Sekvens (5'-3')	kilde
Costia	F primer 5' -CCGGCCCTGAACCAGTT-3' R primer 5' TCGAAAAGAGGGTGAACCGATG-3' Probe FAM 5'-CTGGCTCAACTCTC-3' - TARMA	(Isaksen et al., submitted)
ISAV	F primer 5' - CACATGACCCCTCGTC- 3 R primer 5' - GAAAATCCATGTTCTCAGATGCAA- 3' Probe FAM 5' - TGGGATCATGTGTTTCTGCTA- 3' - MGB	(Plarre et al., 2005)
nsP1	F Primer 5' - CGGACAGGGAGCATGGTATAG- 3 R primer 5' - TTGGCGAAAGAATGAAA- 3' Probe FAM 5' - GGTCAGGTTGGGTCTTGAG- 3' - MGP	(Hodneland and Endresen, 2006)
Flavo	F Primer 5' - TGTAAACTGCTTTTGCACAGGA- 3 R Primer 5' - GATCCTTATTCTCACAGTACCGTCAA- 3' Probe FAM 5' - AAACACTCGGTCTGTGACC- 3' - MGP	(Nåværende studie)
PMCV	F Primer 5' - AGGGAACAGGAGGAAGCAGAA- 3' R Primer 5' - CGTAATCCGACATCATTTTGTGA - 3' Probe FAM 5' - TGGTGGAGCGTTCAA- 3' -MGP	(Nåværende studie)
PCH	F Primer 5' - TACACCCCAAGGCTGCTT- 3' R Primer 5' - GTTCTCCCCCTTACCTTAAG- 3 Probe FAM 5' - CAAAAGTCTAGACTAGAGT- 3' - MGP	(Duesund et al., 2010)

## Fylogenetisk analyse av segment M2 fra PRV

### SEQUENCE ALIGNMENT

Input data: 6 sequences with 912 nucleotide sites  
 Number of constant sites: 874 (= 95.8% of all sites)  
 Number of site patterns: 14  
 Number of constant site patterns: 4 (= 28.6% of all site patterns)

### SUBSTITUTION PROCESS

Model of substitution: HKY (Hasegawa et al. 1985)  
 Transition/transversion parameter (estimated from data set): 4.65 (S.E. 1.96)

Rate matrix R (parameters restricted to selected model):

A-C rate: 1.00000  
 A-G rate: 9.20915  
 A-T rate: 1.00000  
 C-G rate: 1.00000  
 C-T rate: 9.20915  
 G-T rate: 1.00000

Nucleotide frequencies (estimated from data set):

pi(A) = 28.4%  
pi(C) = 26.8%  
pi(G) = 21.7%  
pi(T) = 23.1%

Expected transition/transversion ratio: 4.60

Expected pyrimidine transition/purine transition ratio: 1.00

#### SEQUENCE COMPOSITION (SEQUENCES IN INPUT ORDER)

	5% chi-square test	p-value
GU994016	passed	99.98%
M2ADfisk3	passed	99.75%
M2M12fisk2	passed	99.75%
M2-ES17110	passed	99.93%
M2-PRV-649	passed	99.98%
M2-V081209	passed	99.93%

The chi-square tests compares the nucleotide composition of each sequence to the frequency distribution assumed in the maximum likelihood model.

#### IDENTICAL SEQUENCES

The sequences in each of the following groups are all identical. To speed up computation please remove all but one of each group from the data set.

GU994016, M2-PRV-649.  
M2ADfisk3, M2M12fisk2.  
M2-ES17110, M2-V081209.

#### RATE HETEROGENEITY

Model of rate heterogeneity: uniform rate

## **Fylogenetisk analyse av segment S3 fra PRV**

#### SEQUENCE ALIGNMENT

Input data: 6 sequences with 1006 nucleotide sites  
Number of constant sites: 981 (= 97.5% of all sites)  
Number of site patterns: 19  
Number of constant site patterns: 4 (= 21.1% of all site patterns)

#### SUBSTITUTION PROCESS

Model of substitution: HKY (Hasegawa et al. 1985)  
Transition/transversion parameter (estimated from data set): 7.92 (S.E. 2.83)

Rate matrix R (parameters restricted to selected model):

A-C rate: 1.00000

A-G rate: 15.68958  
A-T rate: 1.00000  
C-G rate: 1.00000  
C-T rate: 15.68958  
G-T rate: 1.00000

Nucleotide frequencies (estimated from data set):

pi(A) = 24.8%  
pi(C) = 27.3%  
pi(G) = 19.6%  
pi(T) = 28.3%

Expected transition/transversion ratio: 8.08

Expected pyrimidine transition/purine transition ratio: 1.58

SEQUENCE COMPOSITION (SEQUENCES IN INPUT ORDER)

	5% chi-square test	p-value
GU994020	passed	99.11%
S3-IDA	passed	98.35%
S3Canada	passed	99.82%
S3-ES17110	passed	99.26%
S3-V081209	passed	99.26%
S3-V231110	passed	99.55%

The chi-square tests compares the nucleotide composition of each sequence to the frequency distribution assumed in the maximum likelihood model.

IDENTICAL SEQUENCES

The sequences in each of the following groups are all identical. To speed up computation please remove all but one of each group from the data set.

S3-ES17110, S3-V081209.

RATE HETEROGENEITY

Model of rate heterogeneity: uniform rate

**Tabell 9:** Sekvensering av PCR produkt tilhørende *Candidatus Branchimonas cysticola* fra AquaDomen fisk nummer 10 (AD-fisk10), med primerkombinasjon Bproto- F1/Bproto-R1. Forward primeren er markert med blå, mens rewers primeren er markert med rød.

	*                    20                    *                    40	
AD-fisk10	: -----AATATTGGACAATGGGGGAACC	: 23
JN968376	: TACGGGAGGCA GCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGGCAACC	: 43
JN807444	: TACGGGAGGCA GCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGGCAACC	: 43
	tacgggagggcagcagtggggAATATTGGACAATGGGGcAACC	
	*                    60                    *                    80	
AD-fisk10	: CTGATCCAGCGATGCCGCGTGAGTGAAGAAGGCTTTAGGGTTG	: 66
JN968376	: CTGATCCAGCGATGCCGCGTGAGTGAAGAAGGCTTTAGGGTTG	: 86
JN807444	: CTGATCCAGCGATGCCGCGTGAGTGAAGAAGGCTTTAGGGTTG	: 86
	CTGATCCAGCGATGCCGCGTGAGTGAAGAAGGCTTTaGGGTTG	
	*                    100                    *                    120	
AD-fisk10	: TAAAGCTCTTTTATCAGGGGCGAAAGGACTGATTCTAACAGGA	: 109
JN968376	: TAAAGCTCTTTTATCAGGGGCGAAAGGACTGATTCTAACAGGA	: 129
JN807444	: TAAAGCTCTTTTATCAGGGGCGAAAGGACTGATTCTAACAGGA	: 129
	TAAAGCTCTTTTATCAGGGGCGAAAGGACTGATTCTAACAGGA	
	*                    140                    *                    160                    *	
AD-fisk10	: TCAGGAGATGACGGTACCTGAGGAATAAGCACCGGCTAACTAC	: 152
JN968376	: TCAGGAGATGACGGTACCTGAGGAATAAGCACCGGCTAACTAC	: 172
JN807444	: TCAGGAGATGACGGTACCTGAGGAATAAGCACCGGCTAACTAC	: 172
	TCAGGAGATGACGGTACCTGAGGAATAAGCACCGGCTAACTAC	
	180                    *                    200                    *	
AD-fisk10	: GTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCG	: 195
JN968376	: GTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCG	: 215
JN807444	: GTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCG	: 215
	GTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCG	
	220                    *                    240                    *                    2	
AD-fisk10	: GATTTACTGGGCGTAAAGGGTGTGTAGGCGGATATTTAAGTTA	: 238
JN968376	: GATTTACTGGGCGTAAAGGGTGTGTAGGCGGATATTTAAGTTG	: 258
JN807444	: GATTTACTGGGCGTAAAGGGTGTGTAGGCGGATATTTAAGTTG	: 258
	GATTTACTGGGCGTAAAGGGTGTGTAGGCGGATATTTAAGTTg	
	60                    *                    280                    *                    300	
AD-fisk10	: GATGTGAAATACCTGGGCTTAACCGAGGAATTGCATTTGAAAC	: 281
JN968376	: GATGTGAAATACCTGGGCTTAACCGAGGAATTGCATTTGAAAC	: 301
JN807444	: GATGTGAAATACCTGGGCTTAACCGAGGAATTGCATTTGAAAC	: 301
	GATGTGAAATACCTGGGCTTAACCGAGGAATTGCATTTGAAAC	
	*                    320                    *                    340	
AD-fisk10	: TGGATATCTAGAGTAAGGCAGAGGGGGTGAATT-----	: 316
JN968376	: TGGATATCTAGAGTAAGGCAGAGGGGGTGAATTCCATGTGT	: 344
JN807444	: TGGATATCTAGAGTAAGGCAGAGGGGGTGAATTCCATGTGT	: 344
	TGGATATCTAGAGTAAGGCAGAGGGGGTGAATTccatgtgt	
	*                    360	
AD-fisk10	: ----- : -	
JN968376	: AGCAGTCAAATGC GTA : 360	
JN807444	: AGCAGTCAAATGC GTA : 360	
	agcagtcaaatagcgta	

## Real-time RT- PCR resultater

**Tabell 10:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra merd 12 28.03.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Ct-verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	Ela-G	Ela-N	Nuc-G	NE nuc G	Nuc-N	NE nuc N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	Epitt-G	Ne Epitt G	Epitt-N	Ne Epitt N
1	M12-28/03.11	M12	1	191	26,5	1,0	16,9	17,3	30,4	6,84484E-05	neg	i/t	35,9	2,37991E-06	34,3	8,942E-06	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	2	340	31	1,1	15,4	18,0	39,9	4,07946E-08	neg	i/t	32,5	8,21572E-06	35,6	5,68584E-06	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	3	281	28,5	1,2	17,2	21,6	35,9	1,98423E-06	neg	i/t	32,8	2,27415E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	4	400	31	1,3	15,6	18,2	neg	i/t	neg	i/t	36,5	6,60152E-07	34,1	1,73988E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	5	307	29	1,3	15,7	18,6	35,6	9,55778E-07	36,7	2,8756E-06	34,0	4,00256E-06	36,1	6,08017E-06	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	6	305	30	1,1	16,1	17,9	neg	i/t	neg	i/t	33,7	6,05672E-06	35,8	5,01415E-06	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	7	276	28	1,3	16,4	17,7	34,9	2,31389E-06	neg	i/t	34,9	3,4025E-06	34,0	1,35081E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	8	167	25	1,1	16,5	17,9	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	9	258	29	1,1	16,3	21,9	neg	i/t	neg	i/t	34,1	5,06793E-06	neg	i/t	35,8	1,17852E-06	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	10	244	28,5	1,1	16,5	21,1	neg	i/t	neg	i/t	18,8	0,160432543	17,2	9,919404832	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	11	318	30	1,2	17,6	22,6	neg	i/t	neg	i/t	25,4	0,004238034	27,5	0,025458392	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	12	450	31	1,5	15,8	18,6	neg	i/t	neg	i/t	31,9	1,55623E-05	34,5	1,81783E-05	neg	i/t	36,2	4,19462E-06
1	M12-28/03.11	M12	13	270	29,5	1,1	16,3	20,0	30,6	3,94804E-05	neg	i/t	32,8	1,22954E-05	33,3	9,9901E-05	36,5	7,20076E-07	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	14	394	30	1,5	16,0	19,3	30,5	3,69025E-05	neg	i/t	32,5	1,2814E-05	33,9	4,3455E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	15	390	31	1,3	15,5	20,8	neg	i/t	neg	i/t	36,0	8,65354E-07	33,2	0,000183636	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	16	302	28,5	1,3	14,9	16,3	neg	i/t	neg	i/t	29,1	6,20615E-05	30,6	5,609E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	17	308	28,5	1,3	15,3	15,6	neg	i/t	neg	i/t	14,4	1,408547613	17,9	0,163380396	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	18	327	29,5	1,3	16,0	18,2	neg	i/t	neg	i/t	25,6	0,001295623	30,3	0,000235007	neg	i/t	36,5	2,53961E-06
1	M12-28/03.11	M12	19	636	36,5	1,3	16,0	18,0	neg	i/t	neg	i/t	30,7	4,17272E-05	34,3	1,37396E-05	36,6	5,78255E-07	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	20	312	29	1,3	16,9	16,2	30,5	6,42649E-05	neg	i/t	36,2	1,89236E-06	32,9	1,12356E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	21	408	30	1,5	15,1	19,2	38,3	1,02042E-07	neg	i/t	28,5	9,81971E-05	34,4	2,96914E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	22	376	28,5	1,6	15,6	17,7	neg	i/t	37,3	1,04247E-06	17,3	0,261345155	16,7	1,46100817	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	23	592	32	1,8	15,6	16,2	neg	i/t	neg	i/t	28,2	0,000173019	31,3	3,21745E-05	34,9	1,49348E-06	35,3	1,6526E-06
1	M12-28/03.11	M12	24	342	30	1,3	16,7	16,6	neg	i/t	neg	i/t	31,6	3,46546E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	25	318	29	1,3	15,6	18,4	neg	i/t	neg	i/t	31,1	2,48461E-05	34,3	1,78041E-05	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	26	241	25	1,5	14,9	16,9	neg	i/t	neg	i/t	33,3	3,64424E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	27	359	27	1,8	15,1	16,9	neg	i/t	neg	i/t	34,5	1,95697E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	28	501	32	1,5	14,8	15,5	27,84	0,000100006	neg	i/t	32,1	7,5003E-06	35,0	1,78482E-06	36,6	2,76062E-07	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	29	611	34,5	1,5	14,9	16,2	34,44	1,20879E-06	neg	i/t	32,2	7,78317E-06	34,2	4,73349E-06	neg	i/t	neg	i/t
1	M12-28/03.11	M12	30	279	27	1,4	15,3	18,1	neg	i/t	neg	i/t	33,2	5,06663E-06	34,0	1,88781E-05	neg	i/t	neg	i/t

**Tabell 11:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra ferskvannsutttaket (Merd 11-2) 07.04.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), infeksjøs lakseanemi virus (ILAV), *Candidatus* *Piscichlamydia salmonis* (PCH), salmonid alfavirus (SAV), *Flavobacterium* spp (Flavo), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus* *Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merid:	n	g:	cm:	k-faktor	ELA-G	ELA-N	Costia-G	Costia-N	PRV-G	Ne PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	Ne Epitt G	EPIT-N	Ne Epitt N	ILAV-G	ILAV-N	PCH-G	PCH-N	SAV-G	SAV-N	Flavo-G	Flavo-N	Nuc-G	NE NUC G	Nuc-N	NE NUC N
2	FW-07.04.11	11-2	1	115	20	1,4	25,1	23,5			neg	i/t	36,1	0,00016057	neg	i/t	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg						
2	FW-07.04.11	11-2	2	77	15,5	2,1	23,3	25,3			neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg						
2	FW-07.04.11	11-2	3	87	17	1,8	22,8	23,8			neg	i/t	40,3	1,0757E-05	neg	i/t	39,3	1,47881E-05	neg	neg	neg	neg	neg	neg						
2	FW-07.04.11	11-2	4	59	15	1,7	26,0	24,2			neg	i/t	43,1	2,2084E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg						
2	FW-07.04.11	11-2	5	59	15	1,7	25,0	25,4			neg	i/t	41,3	1,6318E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg						
2	FW-07.04.11	11-2	6	98	18,2	1,6	25,6	24,1	neg	neg	neg	i/t	41,5	5,947E-06	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg								
2	FW-07.04.11	11-2	7	97	17,5	1,8	24,8	25,9	neg	neg	41,7	8,2749E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg								
2	FW-07.04.11	11-2	8	75	16,5	1,7	26,4	24,7	neg	neg	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg								
2	FW-07.04.11	11-2	9	68	16	1,7	25,3	21,3	neg	neg	36,1	0,000480854	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg								
2	FW-07.04.11	11-2	10	70	15,5	1,9	24,4	25,5	neg	neg	neg	i/t	36,7	0,00037771	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg								
2	FW-07.04.11	11-2	11	65	16	1,6	18,6	19,9	28,9	31,6	34,9	1,40226E-05	29,8	0,00100319	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			24,2	28,4	36,3	3,92E-06	36,1	1,0095E-05
2	FW-07.04.11	11-2	12	66	16,5	1,5	19,9	17,9	26,7	28,2	neg	i/t	31,7	7,542E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,0	21,9	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	13	63	16,3	1,5	18,5	21,4	24,4	30,4	40,4	3,18742E-07	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			23,5	28,5	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	14	71	16,5	1,6	17,6	21,0	24,7	31,7	39,0	4,62573E-07	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			24,8	27,8	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	15	102	19	1,5	18,3	16,7	25,8	28,1	38,3	1,19222E-06	31,6	3,8472E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			22,0	21,1	neg	i/t	41,7	2,83501E-08
2	FW-07.04.11	11-2	16	58	15,5	1,6	19,8	18,5	24,6	28,8	35,8	1,66445E-05	33,3	3,8029E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			22,4	25,0	neg	i/t	35,3	7,21051E-06
2	FW-07.04.11	11-2	17	117	19	1,7	16,8	17,6	24,0	27,8	neg	i/t	32,5	3,7238E-05	neg	i/t	36,2	2,16056E-06			neg	neg			23,4	25,4	neg	i/t	36,9	1,29754E-06
2	FW-07.04.11	11-2	18	104	19,5	1,4	18,7	20,3	25,3	29,0	33,4	3,98665E-05	32,4	0,0002314	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			24,6	28,2	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	19	75	16,3	1,7	18,0	18,1	22,6	29,3	33,8	2,04779E-05	32,2	6,2429E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			24,4	27,9	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	20	63	16	1,5	19,9	19,0	24,1	27,7	35,0	3,183E-05	33,9	3,4201E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,5	27,4	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	21	99	17,5	1,8	19,0	16,1	28,7	29,6	37,9	2,43056E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			26,9	29,5	neg	i/t	34,2	3,02505E-06
2	FW-07.04.11	11-2	22	68	16,5	1,5	18,9	18,3	28,5	31,4	35,4	1,17358E-05	34,8	1,194E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,4	25,3	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	23	88	17,5	1,6	19,6	16,9	28,6	26,7	35,3	1,97118E-05	33,2	1,4486E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,3	26,0	36,5	6,45E-06	36,3	1,25027E-06
2	FW-07.04.11	11-2	24	110	18,5	1,7	18,5	18,6	27,0	32,0	34,0	2,48814E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,6	28,9	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	25	90	17,5	1,7	18,0	16,8	28,3	30,0	34,7	1,11256E-05	35,5	2,9621E-06	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			26,8	28,8	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	26	73,3	17,5	1,4	17,8	17,8	24,4	27,5	35,8	4,66192E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			24,3	27,5	neg	i/t	36,7	1,71357E-06
2	FW-07.04.11	11-2	27	69	16,3	1,6	18,3	19,7	23,5	31,5	neg	i/t	33,1	9,8137E-05	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,9	30,8	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	28	47	13,5	1,9	19,2	18,5	23,2	23,7	neg	i/t	36,0	6,4403E-06	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			25,5	24,8	neg	i/t	neg	i/t
2	FW-07.04.11	11-2	29	94	18,5	1,5	19,4	21,2	25,0	30,7	35,8	1,32821E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t			neg	neg			20,4	24,0	neg	i/t	neg	i/t

**Tabell 12:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra merd 12 07.04.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (K-Faktor), katarakt for høyre og venstre øye (K-høyre), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K- venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC G	NUC-N	NE NUC N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	NE EPIT G	EPIT-N	NE EPIT N
2	M12-07.04.11	12	1	420	33,1	1,16	0	0	17,2	17,3	32,0	2,89328E-05	neg	i/t	neg	i/t	33,1	1,94908E-05	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	2	390	32,8	1,11	1	1	16,2	17,7	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	3	340	31,8	1,06	1	0	16,9	17,7	neg	i/t	32,0	3,94041E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	4	360	32,0	1,10	0	1	17,0	16,7	neg	i/t	37,0	7,07817E-07	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	5	400	32,2	1,20	1	0	16,4	17,8	neg	i/t	35,7	3,33027E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	6	720	39,5	1,17	0	1	15,5	19,6	neg	i/t	neg	i/t	11,9	8,599722673	15,1	14,15094905	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	7	750	39,7	1,20	1	2	15,7	17,1	neg	i/t	35,5	2,3949E-06	24,7	0,001853305	26,8	0,001169114	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	8	410	33,5	1,09	1	0	16,0	17,4	neg	i/t	neg	i/t	27,4	0,000389202	31,6	5,69215E-05	35,9	9,15867E-07	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	9	660	37,4	1,26	0	1	18,2	17,3	neg	i/t	neg	i/t	28,7	0,000650644	30,1	0,000141713	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	10	220	28,5	0,95	0	0	15,5	17,7	neg	i/t	neg	i/t	31,8	1,46613E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	11	540	36,9	1,07	0	1	16,4	16,9	neg	i/t	neg	i/t	19,3	0,104956658	16,0	1,355135019	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	12	560	36,0	1,20	2	2	16,4	18,9	neg	i/t	neg	i/t	30,0	9,06195E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	13	560	36,3	1,17	2	0	16,8	18,6	neg	i/t	neg	i/t	30,4	8,9712E-05	34,0	2,58752E-05	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	14	480	35,8	1,05	1	0	17,5	18,4	29,9	0,000141342	36,1	3,80497E-06	32,8	2,77833E-05	38,4	1,24519E-06	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	15	300	29,2	1,20	2	2	18,1	17,7	neg	i/t	neg	i/t	38,1	1,21019E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	16	650	36,2	1,37	1	1	17,8	18,2	neg	i/t	neg	i/t	37,9	1,11346E-06	neg	i/t	40,4	1,43043E-07	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	17	260	30,4	0,93	1	0	16,7	17,6	35,0	2,64069E-06	38,0	6,07613E-07	33,9	8,26896E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	18	340	30,5	1,20	1	1	16,0	18,0	neg	i/t	neg	i/t	34,2	4,11843E-06	neg	i/t	40,2	5,20342E-08	37,2	1,40765E-06
2	M12-07.04.11	12	19	380	33,1	1,05	1	0	16,8	17,7	neg	i/t	neg	i/t	31,7	3,7321E-05	34,0	1,45479E-05	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	20	320	32,2	0,96	0	1	16,3	17,1	neg	i/t	34,0	6,84868E-06	34,6	3,57255E-06	neg	i/t	neg	i/t	36,7	1,13575E-06
2	M12-07.04.11	12	21	650	36,5	1,34	1	0	15,4	16,3	neg	i/t	neg	i/t	31,4	1,80609E-05	38,5	2,82426E-07	neg	i/t	36,4	7,9278E-07
2	M12-07.04.11	12	22	290	30,5	1,02	1	0	15,1	17,5	neg	i/t	neg	i/t	36,4	5,14975E-07	neg	i/t	neg	i/t	37,6	7,6335E-07
2	M12-07.04.11	12	23	440	33,6	1,16	2	0	15,0	17,1	34,7	1,05098E-06	neg	i/t	20,9	0,015073536	18,5	0,297229196	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	24	470	35,0	1,10	1	1	14,5	17,5	neg	i/t	neg	i/t	30,3	2,00883E-05	34,5	9,11905E-06	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	25	650	37,1	1,27	1	0	15,3	20,1	32,3	6,56633E-06	neg	i/t	31,3	1,76191E-05	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	26	310	30,1	1,14	0	0	15,4	18,0	36,9	3,08728E-07	neg	i/t	17,7	0,165416563	16,3	2,298138056	neg	i/t	36,4	2,45889E-06
2	M12-07.04.11	12	27	510	35,0	1,19	1	0	16,5	18,9	31,5	2,52127E-05	neg	i/t	22,5	0,01401474	27,2	0,002895223	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	28	310	30,3	1,11	0	1	15,4	18,0	neg	i/t	neg	i/t	31,4	1,77605E-05	35,9	4,56775E-06	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	29	340	30,4	1,21	0	1	15,2	18,3	neg	i/t	36,8	2,15725E-06	31,0	2,09615E-05	35,1	9,81071E-06	neg	i/t	neg	i/t
2	M12-07.04.11	12	30	380	33,4	1,02	1	0	15,4	17,5	neg	i/t	neg	i/t	33,1	5,62834E-06	neg	i/t	neg	i/t	neg	i/t



**Tabell 13:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra merd 12 06.07.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Katarakt for høyre og venstre øye (K-høyre), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), infeksjøs lakseanemi virus (ILAV), *Candidatus* *Piscichlamydia salmonis* (PCH), salmonid alfavirus (SAV), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus* *Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K- venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC G	NUC-N	NE NUC N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	NE EPIT G	EPIT-N	NE EPIT N	Costia-G	Costia-N	ILAV-G	ILAV-N	SAV-G	SAV-N	PCH-G	PCH-N
3	M12-06/07.11	12	1	710	41,0	1,03	0,0	0,0	17,3	16,5	36,0	1,99833E-06	32,4	0,000138933	22,6	0,021408664	18,0	0,2822522893					neg	neg						
3	M12-06/07.11	12	2	580	38,0	1,06	0,0	0,0	15,7	23,6	34,8	1,58068E-06	34,5	0,000317027	26,7	0,000511201	18,5	20,75374242					neg	neg						
3	M12-06/07.11	12	3	1030	45,0	1,13	1,0	0,0	14,9	18,8	35,5	5,68786E-07	33,3	3,18479E-05	18,7	0,059223797	24,9	0,012313322					neg	neg						
3	M12-06/07.11	12	4	1300	49,0	1,1	1,0	0,0	15,8	19,3	17,3	0,228661069	23,1	0,04656181	22,1	0,011337909	16,6	4,449928562					neg	neg						
3	M12-06/07.11	12	5	830	43,0	1,04	0,0	0,0	15,4	17,3	26,7	0,000321241	31,6	3,91813E-05	21,2	0,01700292	17,3	0,764676174					neg	neg						
3	M12-06/07.11	12	6	1320	46,0	1,36	0,0	0,0	15,3	18,6	32,3	6,80777E-06	32,0	6,77683E-05	22,3	0,007368778	18,5	0,778876061	18,7	0,067474395	29,5	0,000366972	neg	neg	neg	neg	neg	neg		
3	M12-06/07.11	12	7	870	43,0	1,09	0,0	0,0	15,6	15,5	33,2	4,33297E-06	37,2	2,73291E-07	22,9	0,005937354	18,5	0,103596391	19,5	0,046681047	30,2	3,19241E-05	neg	neg	neg	neg	neg	neg		
3	M12-06/07.11	12	8	710	40,5	1,07	0,0	0,0	16,1	18,0	32,2	1,18345E-05	34,9	6,52165E-06	22,1	0,014352965	23,5	0,018548232	20,3	0,038648175	28,4	0,000523641	neg	neg	neg	neg	neg	neg		
3	M12-06/07.11	12	9	540	40,0	0,84	0,0	0,0	15,4	18,9	34,2	1,92497E-06	34,3	1,74179E-05	27,3	0,000273889	34,5	2,24683E-05	20,2	0,025968891	27,7	0,001574578	neg	neg	neg	neg	neg	neg		
3	M12-06/07.11	12	10	820	41,0	1,19	1,0	0,0	15,5	17,9	30,6	2,29083E-05	34,9	6,27662E-06	22,8	0,005937316	17,6	0,965789153	18,6	0,081469296	28,7	0,000430645	neg	neg	neg	neg	neg	neg		
3	M12-06/07.11	12	11	760	42,5	0,99	0,0	0,0	17,0	19,4	35,1	3,06735E-06	35,4	1,19523E-05	28,1	0,000474277	24,7	0,021100916	18,6	0,231429589	25,3	0,010962907							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	12	1100	46,0	1,13	0,0	1,0	16,7	19,1	34,8	3,08573E-06	35,6	8,12308E-06	21,8	0,025684482	17,0	2,956281503	22,2	0,015741725	29,6	0,000509304							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	13	700	40,5	1,05	0,0	0,0	16,2	19,8	36,3	7,97408E-07	neg	i/t	27,3	0,000459237	23,3	0,073446302	22,5	0,009276505	32,9	8,70307E-05							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	14	1210	47,5	1,13	0,0	0,0	16,3	18,6	24,4	0,002771222	29,7	0,000333001	21,6	0,02189699	19,6	0,375630083	21,0	0,028003409	29,3	0,000427819							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	15	1000	45,5	1,06	1,0	0,0	16,3	19,4	33,3	6,29626E-06	35,5	1,11012E-05	25,3	0,001816743	23,7	0,042582797	19,0	0,104677947	25,8	0,007752982							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	16	830	44,0	0,97	0,0	1,0	16,1	15,3	36,6	5,91415E-07	36,4	4,02633E-07	21,8	0,016514482	17,6	0,171931309	21,3	0,019645609	34,5	1,47283E-06							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	17	580	39,0	0,98	0,0	0,0	15,5	14,8	35,7	7,46629E-07	neg	i/t	22,4	0,00815381	21,9	0,006904208	17,8	0,14105108	31,3	9,639E-06							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	18	1130	47,5	1,05	1,0	1,0	15,6	18,0	26,2	0,00051581	33,1	2,32993E-05	20,2	0,034827113	18,5	0,530867563	21,1	0,015884432	29,3	0,000315247							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	19	720	40,5	1,08	0,0	0,0	15,8	18,0	30,6	3,0059E-05	36,5	2,21763E-06	25,3	0,001430462	27,5	0,001288198	19,2	0,06985113	30,2	0,00016117							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	20	670	41,0	0,97	0,0	0,0	16,4	19,4	34,9	2,34147E-06	neg	i/t	25,0	0,002512966	25,5	0,012814933	20,8	0,033593857	23,7	0,03278152							neg	neg
3	M12-06/07.11	12	21	540	38,0	0,98	1,0	1,0	17,1	19,4	34,1	6,19502E-06	36,3	6,3316E-06	23,3	0,012180599	17,6	2,345656254	21,9	0,024291494	28,3	0,001489533								
3	M12-06/07.11	12	22	1080	47,0	1,05	0,0	1,0	16,5	18,4	36,8	6,85209E-07	36,9	2,18144E-06	21,3	0,032055737	18,9	0,52056845	16,5	0,674998961	26,5	0,002543487								
3	M12-06/07.11	12	23	900	45,0	0,99	1,0	0,0	15,8	18,3	33,7	3,49472E-06	36,3	3,03311E-06	21,9	0,013365055	19,0	0,473878938	17,2	0,263172571	31,0	0,00011769								
3	M12-06/07.11	12	24	810	42,5	1,06	0,0	0,0	15,5	18,2	23,7	0,002710056	33,9	1,45023E-05	27,5	0,000270652	25,3	0,006640337	15,8	0,545238359	25,7	0,003896832								
3	M12-06/07.11	12	25	760	43,5	0,92	0,0	0,0	14,9	19,0	34,4	1,17241E-06	36,8	3,40394E-06	19,9	0,027767196	16,9	3,094214155	19,3	0,035352467	30,5	0,000249824								

**Tabell 14:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra AquaDomen 06.07.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Katarakt for høyre og venstre øye (K-høyre), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), *Candidatus* *Piscichlamydia salmonis* (PCH), salmonid alfavirus (SAV), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus* *Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merid:	N	g:	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K- venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC G	NUC-N	NE NUC N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	NE EPIT G	EPIT-N	NE EPIT N	Costia-G	Costia-N	SAV-G	SAV-N	PCH-G	PCH-N
3	AD-06/07.11	AD	1	1030	45,0	1,13	0,0	0,0	15,4	18,1	38,8	8,59004E-08	33,3	2,11187E-05	22,9	0,005203779	16,9	1,681261026	22,5	0,005563633	34,6	8,73E-06	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	2	790	41,0	1,15	1,0	1,0	15,4	18,5	neg	i/t	neg	i/t	23,6	0,003375696	17,6	1,351106133	29,3	5,54102E-05	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	3	570	38,0	1,04	0,0	0,0	15,7	18,1	35,3	1,08818E-06	neg	i/t	18,5	0,120797918	16,6	2,088594669	31,4	1,65143E-05	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	4	860	41,5	1,2	1,0	0,0	15,8	21,6	neg	i/t	neg	i/t	21,8	0,014052673	18,6	5,255905795	20,7	0,023905574	32,2	0,000422838	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	5	880	41,0	1,28	1,0	0,0	20,7	18,5	neg	i/t	neg	i/t	25,7	0,025940297	15,7	4,833036318	37,3	7,63596E-06	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	6	1010	43,0	1,27	0,0	0,0	15,4	19,7	neg	i/t	neg	i/t	20,8	0,021481679	18,3	1,855089201	28,0	0,000129018	36,8	5,66016E-06	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	7	1080	45,5	1,15	1,0	0,0	15,6	19,7	neg	i/t	neg	i/t	21,3	0,016837327	17,5	3,116522698	29,2	6,66513E-05	41,9	1,74389E-07	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	8	1260	46,5	1,25	0,0	1,0	20,3	18,0	neg	i/t	neg	i/t	26,4	0,012129729	17,2	1,281733364	28,6	0,002049355	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	9	820	41,0	1,19	0,0	0,0	15,2	19,6	neg	i/t	neg	i/t	20,4	0,024867799	17,9	2,348441278	32,1	7,07629E-06	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	10	750	40,0	1,17	0,0	0,0	15,5	17,2	neg	i/t	neg	i/t	19,5	0,054290499	15,5	2,458044581	29,4	5,32926E-05	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	neg	neg
3	AD-06/07.11	AD	11	1150	44,0	1,35	0,0	0,0	15,2	16,0	neg	i/t	neg	i/t	21,5	0,01123435	16,9	0,422161109	29,8	3,36093E-05	36,9	4,83289E-07	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	12	840	41,0	1,22	0,0	0,0	15,3	19,9	neg	i/t	neg	i/t	21,5	0,011991713	16,5	7,245052645	23,3	0,00288696	35,9	1,17459E-05	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	13	1030	44,0	1,21	1,0	0,0																				
3	AD-06/07.11	AD	14	870	42,0	1,17	1,0	1,0	15,2	15,6	neg	i/t	neg	i/t	23,4	0,003148507	17,3	0,258617122	24,0	0,001691964	30,6	2,58939E-05	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	15	940	43,0	1,18	0,0	1,0	15,2	16,5	neg	i/t	neg	i/t	20,4	0,023795268	16,7	0,669289789	23,2	0,002822379	36,9	6,61983E-07	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	16	970	43,0	1,22	1,0	0,0	14,7	17,6	neg	i/t	neg	i/t	23,5	0,002211207	15,5	2,956039819	26,4	0,000242657	neg	i/t	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	17	700	40,5	1,05	1,0	0,0	16,8	18,2	neg	i/t	neg	i/t	21,5	0,032880363	18,1	0,79552928	29,2	0,000140366	35,8	4,43282E-06	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	18	1100	44,0	1,29	0,0	0,0	15,2	16,5	neg	i/t	neg	i/t	24,1	0,002082308	15,7	1,271978778	34,6	1,40396E-06	34,5	3,23616E-06	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	19	1620	49,5	1,34	0,0	0,0	15,1	18,2	neg	i/t	neg	i/t	22,6	0,005441342	16,3	2,753066674	25,4	0,000641777	29,3	0,000349645	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	20	850	41,5	1,19	0,0	1,0	15,6	19,0	neg	i/t	neg	i/t	24,0	0,002946248	17,9	1,546492928	22,6	0,005906302	34,5	1,65686E-05	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	21	780	40,0	1,22	0,0	1,0	14,6	24,0	neg	i/t	neg	i/t	21,2	0,009033293	18,3	29,4587483	31,4	7,80783E-06	neg	i/t	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	22	660	39,5	1,07	0,0	1,0	14,8	18,1	neg	i/t	33,4	1,9366E-05	20,8	0,014768412	15,4	4,648353905	22,8	0,003079942	35,0	6,66586E-06	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	23	880	43,0	1,11	1,0	0,0	14,6	17,1	36,4	2,51544E-07	35,1	3,24631E-06	20,6	0,01411193	16,8	0,953611375	21,9	0,00463133	36,5	1,28155E-06	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	24	760	41,0	1,1	0,0	0,0	16,3	18,4	neg	i/t	34,2	1,37361E-05	22,7	0,010444872	18,2	0,845305357	23,7	0,004231999	31,3	9,97491E-05	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	25	960	43,0	1,21	1,0	0,0	15,6	16,9	neg	i/t	39,1	1,91813E-07	22,2	0,009077929	16,0	1,367554315	22,1	0,007761871	33,2	1,04512E-05	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	26	740	41,0	1,07	0,0	0,0	16,1	17,4	36,4	6,7565E-07	neg	i/t	25,8	0,001134178	20,0	0,13485363	23,8	0,003539842	35,7	2,67657E-06	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	27	1040	45,0	1,14	1,0	0,0	14,9	17,6	30,4	1,92001E-05	36,4	1,89984E-06	22,3	0,005904763	16,6	1,487826577	25,0	0,00076227	33,9	1,06677E-05	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	28	720	40,0	1,13	1,0	1,0	15,6	15,7	36,3	5,33528E-07	34,4	2,0993E-06	23,2	0,004760761	16,9	0,347557924	31,9	1,05888E-05	33,8	3,29764E-06	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	29	670	39,0	1,13	0,0	0,0	15,4	20,4	36,1	5,41427E-07	32,3	0,000189106	21,5	0,013220267	16,6	9,155135747	24,6	0,001269648	29,6	0,001191274	neg	neg				
3	AD-06/07.11	AD	30	760	41,0	1,1	1,0	1,0	14,7	20,5	35,1	6,623E-07	35,1	2,96136E-05	20,9	0,012349892	16,6	9,588167251	21,7	0,005832827	32,7	0,000145742	neg	neg				

**Tabell 15:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra merd 12 06.10.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Katarakt for høyre og venstre øye (K-høyre), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K- venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC g	NUC-N	NE NUC N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	NE EPIT G	EPIT-N	NE EPIT N
4	M12-06.10.11	12	1	2 580	57,5	1,36	1,0	1,0	16,4	15,7	19,4	0,080638045	22,6	0,00623613	26,0	0,001221573	21,3	0,018870893	20,3	0,044191129	29,6	5,45416E-05
4	M12-06.10.11	12	2	2 080	55,5	1,22	1,0	1,0	14,3	15,7	14,2	0,739761849	16,3	0,432977736	23,6	0,001682023	21,8	0,012998276	20,8	0,008619559	28,4	0,000124512
4	M12-06.10.11	12	3	2 910	59,0	1,42	0,0	1,0	15,4	16,1	16,4	0,354479502	18,7	0,116072656	26,6	0,000449923	23,3	0,006393008	21,7	0,009574613	28,9	0,000119265
4	M12-06.10.11	12	4	2 570	57,0	1,39	1,0	0,0	14,4	14,8	14,7	0,531670207	19,9	0,021140624	25,7	0,000415102	21,8	0,007244322	19,5	0,021212423	27,2	0,000156723
4	M12-06.10.11	12	5	2 030	53,5	1,33	0,0	0,0	15,4	14,9	15,8	0,488109565	16,9	0,178848269	24,8	0,001426485	22,3	0,005632312	18,8	0,064323189	28,7	5,83385E-05
4	M12-06.10.11	12	6	2 690	57,5	1,41	2,0	0,0	15,1	16,3	17,6	0,129662069	19,9	0,057199295	24,7	0,001302706	23,6	0,005979597	18,9	0,050870002	27,8	0,000274045
4	M12-06.10.11	12	7	2 430	56,0	1,38	2,0	0,0	15,6	16,0	22,4	0,006452802	25,7	0,000891129	23,9	0,00294333	23,4	0,005624715	19,5	0,046657143	29,4	7,43368E-05
4	M12-06.10.11	12	8	2 590	57,5	1,36	1,0	0,0	14,7	15,2	15,9	0,30130899	17,5	0,148025032	22,5	0,004475789	22,0	0,008806881	19,7	0,02316435	23,1	0,003317103
4	M12-06.10.11	12	9	2 780	57,5	1,46	0,0	1,0	14,6	16,1	16,1	0,249873117	18,8	0,10190263	28,9	5,71828E-05	30,4	5,33803E-05	17,2	0,118377112	25,3	0,001314292
4	M12-06.10.11	12	10	3 900	63,0	1,56	0,0	0,0	15,1	15,6	17,0	0,18354687	17,7	0,164024041	25,8	0,000611814	24,4	0,002175412	14,7	0,84896684	27,7	0,000183913
4	M12-06.10.11	12	11	3 270	61,0	1,44	0,0	0,0	16,5	15,1	18,8	0,135578737	18,0	0,092511718	22,7	0,01161114	21,4	0,011928911	23,6	0,005305045	26,3	0,000340046
4	M12-06.10.11	12	12	2 630	57,5	1,38	1,0	0,0	14,4	15,6	17,3	0,094265519	16,7	0,319033304	25,1	0,000599383	22,5	0,007657207	16,6	0,152607575	24,2	0,002002772
4	M12-06.10.11	12	13	3 150	60,0	1,46	1,5	0,0	15,2	15,1	14,6	0,962388381	15,6	0,472234749	23,7	0,0026422	21,5	0,011245598	19,6	0,033020058	24,7	0,001013279
4	M12-06.10.11	12	14	2 570	57,0	1,39	2,0	2,0	15,5	16,6	17,9	0,124424321	23,4	0,006587104	21,6	0,012699621	23,2	0,009575341	16,2	0,408326398	23,5	0,006261834
4	M12-06.10.11	12	15	3 170	60,5	1,43	0,0	2,0	15,3	16,7	18,2	0,092957425	23,5	0,006501154	26,8	0,000370644	24,7	0,003682615	23,5	0,002776463	27,7	0,00037129
4	M12-06.10.11	12	16	4 080	65,0	1,49	0,0	0,0	15,8	16,6	22,4	0,007478565	27,5	0,000398172	25,3	0,001369799	21,5	0,028934055	19,4	0,056509661	22,8	0,009560171
4	M12-06.10.11	12	17	2 200	54,0	1,40	0,0	0,0	15,2	17,3	14,5	1,0551937	19,4	0,146642206	28,9	8,16312E-05	27,2	0,000975207	20,3	0,020777035	30,7	7,33893E-05
4	M12-06.10.11	12	18	2 380	55,5	1,39	1,0	1,0	17,4	16,8	21,4	0,043575752	22,2	0,017588766	31,0	9,00808E-05	26,7	0,001035474	26,8	0,001092629	29,0	0,000169819
4	M12-06.10.11	12	19	2 570	58,0	1,32	0,0	1,0	15,6	15,8	15,2	0,907929587	17,1	0,270581919	22,1	0,01026204	22,4	0,009797555	18,8	0,076529535	26,5	0,000496395
4	M12-06.10.11	12	20	2 000	54,0	1,27	0,0	0,0	14,3	17,1	14,5	0,629255111	18,2	0,294375203	23,0	0,002472839	21,6	0,037691038	20,6	0,009646543	27,5	0,000536853
4	M12-06.10.11	12	21	1 960	51,0	1,48	0,5	0,0	15,1	16,5	14,9	0,733059017	14,6	2,435993502	22,2	0,006656969	21,8	0,022424036	23,9	0,001745743	25,5	0,001540884
4	M12-06.10.11	12	22	1 800	49,5	1,48	0,0	0,0	15,3	16,5	17,8	0,121970558	17,1	0,413907298	25,5	0,000880286	23,6	0,006578814	17,3	0,178545235	19,5	0,086819297
4	M12-06.10.11	12	23	2 630	57,0	1,42	0,0	2,0	14,9	16,1	17,5	0,118438245	19,3	0,072082067	25,5	0,000704243	23,8	0,004355439	18,1	0,082774751	22,4	0,009011692
4	M12-06.10.11	12	24	2 420	57,5	1,27	0,0	0,0	14,8	16,5	15,0	0,609334076	20,5	0,043419385	22,9	0,003453674	24,8	0,002897715	21,6	0,006985467	30,0	6,9185E-05
4	M12-06.10.11	12	25	3 600	64,5	1,34	0,0	0,0	15,0	15,7	16,7	0,21863569	20,8	0,019663536	25,3	0,000827809	23,6	0,003773599	19,8	0,027505741	27,3	0,000261063
4	M12-06.10.11	12	26	1 900	52,5	1,31	0,0	0,0	15,6	16,0	16,1	0,468274457	15,1	1,191758204	29,1	9,46021E-05	27,5	0,000356135	18,5	0,095805828	25,5	0,001066208
4	M12-06.10.11	12	27	2 290	55,0	1,38	0,0	0,5	19,6	16,0	19,7	0,569473296	17,5	0,232333841	23,7	0,04553724	21,2	0,023913011	25,4	0,012224901	27,0	0,000374614
4	M12-06.10.11	12	28	2 140	53,0	1,44	0,0	0,0	15,2	17,0	15,9	0,401000895	17,6	0,43119279	29,8	4,40022E-05	25,5	0,002584092	20,1	0,024302039	24,8	0,003375367
4	M12-06.10.11	12	29	1 810	50,0	1,45	0,0	0,0	16,1	15,8	15,9	0,762343637	16,5	0,408783822	23,9	0,004307679	22,8	0,007043834	20,0	0,047245447	26,8	0,000390637
4	M12-06.10.11	12	30	2 900	59,0	1,41	0,0	0,0	14,8	16,0	15,6	0,415034627	21,2	0,019217351	24,1	0,001596646	21,8	0,016202617	15,7	0,372036748	22,8	0,006452968

**Tabell 16:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra AquaDomen 06.10.11. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (K-Faktor), Katarakt for høyre og venstre øye (K-høyre), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merid:	N	g:	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K-venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC G	NUC-N	NE NUC N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	NE EPIT G	EPIT-N	NE EPIT N
4	AD-06.10.11	AD	1	1360	48,0	1,23	0,0	0,0	16,6	16,5	14,8	2,078500817	15,5	1,273402421	19,7	0,0941292	21,9	0,020610892	14,0	3,545083594	20,7	0,037364897
4	AD-06.10.11	AD	2	1340	48,0	1,21	0,0	0,0	15,4	16,5	14,2	1,569985616	18,0	0,227353503	23,2	0,004253012	22,2	0,017450927	17,7	0,299714357	22,8	0,009472535
4	AD-06.10.11	AD	3	2340	56,0	1,33	2,0	0,0	15,1	16,5	17,2	0,157149342	24,0	0,004019701	24,7	0,001243524	21,7	0,023771809	17,8	0,266930861	24,2	0,003452835
4	AD-06.10.11	AD	4	1040	45,0	1,14	0,0	2,0	16,6	16,1	17,7	0,310161427	16,1	0,636585515	23,8	0,006215984	21,0	0,029580022	17,5	0,260026983	24,5	0,002158219
4	AD-06.10.11	AD	5	1360	47,5	1,27	1,0	1,0	15,5	16,9	16,6	0,313803257	20,4	0,06171302	22,0	0,010367207	23,0	0,013232598	16,0	1,196378665	21,7	0,024522701
4	AD-06.10.11	AD	6	1790	52,0	1,27	0,5	1,0	19,9	15,8	22,9	0,073607673	22,6	0,006280494	31,6	0,000293003	23,6	0,004125929	41,1	2,33973E-08	22,5	0,006990207
4	AD-06.10.11	AD	7	1620	50,0	1,30	1,0	1,0	16,0	15,7	19,8	0,051537832	23,1	0,004314163	24,8	0,002210189	22,6	0,007463456	17,2	0,229008588	22,5	0,006715421
4	AD-06.10.11	AD	8	1470	50,0	1,18	0,0	1,0	17,0	16,5	19,9	0,090723531	22,9	0,008268297	23,9	0,007622978	23,6	0,006667737	19,7	0,074034501	26,5	0,000730133
4	AD-06.10.11	AD	9	2400	56,0	1,37	1,0	0,5	17,5	15,4	24,2	0,006702724	25,9	0,000557266	24,8	0,005790839	23,2	0,004529503	21,5	0,011441101	25,3	0,000845725
4	AD-06.10.11	AD	10	1850	51,0	1,39	0,5	0,0	18,2	16,0	23,8	0,013112868	19,1	0,079488345	32,5	5,05779E-05	21,9	0,01504965	27,3	0,000318693	23,7	0,003805959
4	AD-06.10.11	AD	11	2020	53,5	1,32	2,0	2,0	20,6	17,1	27,3	0,006323666	22,3	0,018964651	36,2	2,10023E-05	22,4	0,023068718	neg	i/t	28,8	0,000246634
4	AD-06.10.11	AD	12	1650	50,5	1,28	0,0	0,0	16,7	16,5	19,2	0,116937741	22,1	0,014516882	22,5	0,015546094	22,6	0,012733906	20,6	0,041771325	25,8	0,001199493
4	AD-06.10.11	AD	13	1770	51,5	1,30	1,5	0,0	16,5	17,4	19,9	0,066365109	25,0	0,003739453	23,3	0,008185975	22,4	0,026580031	21,7	0,03485518	29,1	0,000224629
4	AD-06.10.11	AD	14	1700	50,5	1,32	3,0	0,0	16,0	16,8	17,9	0,181713397	21,9	0,020325179	25,6	0,001310562	23,4	0,009469748	17,1	0,519142296	21,5	0,026707116
4	AD-06.10.11	AD	15	1830	53,0	1,23	1,5	1,5	29,5	15,6	neg	i/t	23,7	0,002807272	35,2	0,014032379	21,2	0,018885798	neg	i/t	26,1	0,000529627
4	AD-06.10.11	AD	16	2260	55,0	1,36	1,0	1,0	17,0	16,6	20,7	0,052100203	25,3	0,00174984	28,4	0,000377066	23,9	0,005846386	23,3	0,00684906	23,3	0,007006794
4	AD-06.10.11	AD	17	1820	51,0	1,37	0,5	0,5	19,9	16,3	20,1	0,542804655	23,2	0,006363273	29,5	0,001242955	22,7	0,010899451	29,4	9,80836E-05	25,7	0,001129314
4	AD-06.10.11	AD	18	1740	51,5	1,27	2,0	0,0	16,9	16,2	19,6	0,103447388	22,4	0,009216171	25,0	0,003530504	23,0	0,008017463	23,7	0,00386004	25,2	0,001484661
4	AD-06.10.11	AD	19	1520	48,0	1,37	0,0	0,0	21,7	17,1	22,7	0,283573661	19,7	0,113905051	neg	i/t	22,4	0,022373601	26,2	0,001383884	24,7	0,003856201
4	AD-06.10.11	AD	20	1430	47,5	1,33	0,0	0,0	19,7	17,2	23,6	0,042960428	26,9	0,000856152	27,4	0,004158257	20,9	0,062440867	25,4	0,00251763	29,7	0,000133359
4	AD-06.10.11	AD	21	1360	46,0	1,40	0,0	1,0	15,6	16,0	16,8	0,303873906	19,2	0,076857144	22,4	0,008177682	21,6	0,01929134	22,8	0,006749374	26,3	0,000638666
4	AD-06.10.11	AD	22	1490	49,0	1,27	1,0	1,0	15,5	15,6	17,5	0,165683115	23,6	0,002818633	20,3	0,031531451	21,0	0,021292008	18,5	0,091213977	23,0	0,004388367
4	AD-06.10.11	AD	23	1460	49,0	1,24	0,0	0,0	17,6	15,8	18,7	0,305038668	19,1	0,069805521	25,9	0,003023003	21,2	0,021120069	20,3	0,031932253	22,1	0,009068825
4	AD-06.10.11	AD	24	2030	55,5	1,19	0,0	0,0	16,0	16,1	17,9	0,180835614	20,2	0,041328914	21,7	0,016840358	21,8	0,017076133	21,2	0,021515422	25,5	0,001151081
4	AD-06.10.11	AD	25	2270	57,5	1,19	0,0	0,0	15,0	16,0	18,3	0,072514538	21,2	0,020073821	24,6	0,001228925	20,8	0,031614356	20,6	0,030248216	25,0	0,001574336
4	AD-06.10.11	AD	26	1200	45,5	1,27	0,0	1,0	18,3	18,4	18,7	0,482375539	20,6	0,138040117	25,7	0,005446496	21,9	0,069195233	18,8	0,476605299	22,1	0,051172126
4	AD-06.10.11	AD	27	2240	56,0	1,28	1,0	1,0	18,1	18,2	17,0	1,309402649	21,4	0,069885564	23,3	0,023612751	20,9	0,118897987	20,3	0,146344106	26,1	0,002889896
4	AD-06.10.11	AD	28	1620	50,0	1,30	1,0	1,0	18,7	19,6	15,9	4,07799698	19,4	0,658194008	22,6	0,053502597	21,3	0,22405312	19,7	0,56328278	22,3	0,096591737
4	AD-06.10.11	AD	29	2350	56,5	1,30	1,0	1,0	18,9	19,0	25,8	0,005743534	25,5	0,006973814	28,3	0,001423453	20,9	0,20476527	18,8	0,661118908	23,2	0,035039912
4	AD-06.10.11	AD	30	1790	51,0	1,35	2,0	1,0	18,3	19,3	16,4	2,223143294	23,6	0,032987651	22,3	0,049436527	19,6	0,571422519	20,2	0,314925717	26,7	0,003864092

**Tabell 17:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra merd 12 04.01.12. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), infeksjøs lakseanemi virus (ILAV), salmonid alfavirus (SAV), *Piscine myocardidis virus* (PMCV), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K- venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC G	NUC-N	NE NUC N	PRV-G	NE PRV G	PRV-N	NE PRV N	EPIT-G	NE EPIT G	EPIT-N	NE EPIT N	PMCV	PMCV	SAV-G	SAV-N	ILAV-G	ILAV-N
5	M12-04/01.12	12	1	2 890	60,0	1,34	1	1	15,9	17,5	20,1	0,038195385	21,6	0,039190957	30,7	3,87804E-05	26,9	0,001388149	25,7	0,000885166	35,8	2,62509E-06			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	2	6 060	76,0	1,38	0	0	15,3	22,0	19,5	0,038802551	30,4	0,001887535	25,6	0,000809889	25,8	0,053868102	30,5	2,29627E-05	neg	i/t			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	3	3 960	65,0	1,44	1	1	16,8	17,0	22,3	0,015453139	23,0	0,010953011	25,9	0,001713517	22,3	0,022106999	22,3	0,016008461	35,4	2,58323E-06			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	4	5 010	69,0	1,53	0	0	15,3	17,4	19,6	0,036259371	22,6	0,018641778	27,6	0,000209129	25,7	0,003039103	28,2	0,000109194	35,2	3,82392E-06			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	5	3 000	61,0	1,32	0	0	15,2	15,9	18,2	0,087757036	20,5	0,029123989	28,2	0,000136292	26,4	0,000678265	28,2	0,000100898	32,2	1,09513E-05			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	6	4 200	66,0	1,46	2	1	15,2	16,0	20,2	0,022619436	22,6	0,007487022	27,5	0,000218434	26,3	0,000814167	26,4	0,000334708	neg	i/t			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	7	3 700	63,0	1,48	0	0	17,7	17,8	20,3	0,107771237	25,3	0,003879724	29,2	0,000351192	25,9	0,003367461	25,3	0,003588786	33,8	1,28022E-05			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	8	4 150	67,0	1,38	1	2	15,5	18,1	19,1	0,057971855	24,3	0,009291724	31,2	2,21381E-05	29,9	0,000278785	28,1	0,000133967	35,8	3,94648E-06			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	9	4 460	67,5	1,45	0	0	20,8	18,2	24,5	0,047127486	22,3	0,038476443	29,5	0,002091487	24,0	0,015578569	26,5	0,012359172	34,2	1,22022E-05			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	10	5 030	70,0	1,47	3	0	15,9	17,4	22,1	0,009844887	25,9	0,001990522	29,8	7,23887E-05	26,3	0,00196239	30,7	2,86735E-05	neg	i/t			Neg	neg	neg	neg
5	M12-04/01.12	12	11	4 580	68,0	1,46	0	0	15,1	15,0	19,0	0,047803911	22,2	0,005117817	25,3	0,000860064	22,5	0,005162367	34,5	1,3609E-06	neg	i/t						
5	M12-04/01.12	12	12	5 810	71,0	1,62	0	1	15,1	15,9	21,1	0,011513921	25,1	0,001288281	24,7	0,001315102	23,0	0,006805915	25,8	0,000486213	33,9	3,37182E-06						
5	M12-04/01.12	12	13	5 760	75,0	1,37	4	0	15,3	14,4	22,2	0,006222717	22,4	0,003022832	26,5	0,000428508	23,2	0,002247799	28,2	0,000111106	35,1	5,53204E-07						
5	M12-04/01.12	12	14	4 840	70,0	1,41	4	1	15,7	15,1	19,9	0,038396711	22,3	0,005104382	26,2	0,000689884	22,7	0,004843425	25,7	0,000783789	24,6	0,001068838						
5	M12-04/01.12	12	15	5 900	73,0	1,52	1	1	15,7	14,8	20,2	0,031330981	21,7	0,00630504	29,9	5,89189E-05	23,5	0,002297241	19,4	0,055139474	33,1	2,7718E-06						
5	M12-04/01.12	12	16	4 020	63,0	1,61	0	1	16,8	17,2	20,6	0,047702283	26,2	0,001471125	26,5	0,001175596	23,9	0,00836566	27,7	0,000400919	neg	i/t	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	17	4 590	65,0	1,67	0	0	15,4	16,4	20,0	0,028772346	23,9	0,004081669	25,7	0,000800321	24,9	0,002708116	26,6	0,000340283	36,5	8,1011E-07	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	18	4 340	68,0	1,38	1	0	15,5	16,9	20,4	0,023844213	22,0	0,020453203	27,4	0,000270799	24,3	0,005487326	22,4	0,006098215	29,7	0,000114705	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	19	3 610	63,0	1,44	1	2	15,7	16,0	17,6	0,186342297	19,2	0,072660892	26,2	0,00070416	24,4	0,002843683	30,9	2,25722E-05	neg	i/t	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	20	4 330	68,0	1,38	0	0	16,3	17,2	19,6	0,068714651	22,7	0,015764442	29,9	8,95404E-05	27,9	0,000596495	24,5	0,002509665	36,8	1,10471E-06	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	21	4 040	68,0	1,28	0	0	15,7	15,0	21,8	0,010630303	22,0	0,005697012	24,7	0,00193348	23,0	0,003712075	30,6	2,85049E-05	neg	i/t	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	22	3 340	63,0	1,34	1	0	15,9	15,5	18,9	0,086001847	20,4	0,023439262	27,8	0,000267838	25,2	0,001203937	22,8	0,006076339	35,3	1,02045E-06	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	23	4 580	68,0	1,46	0	0	15,6	15,5	17,2	0,223615887	19,6	0,040495593	25,6	0,00095884	25,8	0,000810105	24,6	0,001462248	neg	i/t	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	24	3 690	63,0	1,48	0	3	14,8	15,7	18,5	0,055805714	18,4	0,106202052	23,6	0,002173141	21,7	0,013799445	29,9	2,4677E-05	neg	i/t	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	25	4 890	70,0	1,43	1	1	15,2	15,3	19,0	0,049871012	22,8	0,004033331	24,8	0,001281807	21,7	0,010772668	29,1	5,45373E-05	36,9	3,09451E-07	neg	neg				
5	M12-04/01.12	12	26	2 510	58,0	1,29	1	3	15,6	16,5	19,5	0,048758876	21,8	0,017434054	26,5	0,000542708	24,4	0,003923194	25,9	0,000609086	36,8	6,7892E-07						
5	M12-04/01.12	12	27	4 110	64,0	1,57	0	0	15,8	16,1	18,3	0,12257752	23,8	0,003467837	29,3	9,44182E-05	26,8	0,000608301	24,7	0,001659823	neg	i/t						
5	M12-04/01.12	12	28	5 230	73,0	1,34	2	1	16,6	15,0	20,8	0,037688268	19,8	0,026021503	28,3	0,000305099	24,0	0,001918024	30,7	4,73244E-05	35,7	5,42112E-07						
5	M12-04/01.12	12	29	4 110	65,0	1,50	0	0	14,8	15,3	18,1	0,070588308	22,5	0,004909749	27,7	0,000146212	24,9	0,001284685	31,7	7,46856E-06	neg	i/t						
5	M12-04/01.12	12	30	4 020	64,0	1,53	0	0	16,6	15,7	20,0	0,065400979	25,5	0,000860101	29,5	0,000142228	25,8	0,000916193	20,7	0,040050741	30,0	4,28076E-05						

**Tabell 18:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrevev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra AquaDomen 04.01.12. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor, Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), infeksjøs lakseanemi virus (ILAV), salmonid alfavirus (SAV), *Piscine myocardidis virus* (PMCV), *Paranucleospora theridii* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	k- Høyre:	K- venstre:	ELA-G	ELA-N	NUC-G	NE NUC G	Nuc N	NE NUC N	PRV G	NE PRV G	PRV N	NE PRV N	Epitt G	NE EPIT G	Epitt N	NE EPIT N	PMCV	PMCV	SAV-G	SAV-N	ILAV-G	ILAV-N
5	AD-04/01.12	AD	1	2 360	58,0	1,21	0	0	16,9	15,0	24,4	0,004094642	22,5	0,004202159	30,9	6,77593E-05	24,9	0,001062162	24,4	0,003966904	34,8	1,03244E-06	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	2	2 820	59,0	1,37	0	0	15,4	15,0	19,5	0,043174446	20,6	0,015163632	25,5	0,000935082	22,8	0,004228813	18,9	0,06354281	29,8	2,96842E-05	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	3	2 800	61,0	1,23	2	0	19,1	15,5	23,6	0,028937346	19,4	0,047436021	25,2	0,012317825	21,3	0,016753058	24,3	0,018628333	30,4	2,87317E-05	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	4	3 640	62,0	1,53	0	0,5	17,4	15,9	22,3	0,022761573	23,6	0,003664962	25,4	0,003647927	19,6	0,064540109	26,4	0,001482211	31,4	1,7708E-05	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	5	3 610	61,0	1,59	4	4	17,6	14,8	23,5	0,011404744	23,1	0,002328581	25,0	0,005406436	21,9	0,006550105	21,8	0,038392012	30,4	1,67041E-05	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	6	2 590	57,0	1,40	0	0	15,7	17,7	23,2	0,004231782	27,3	0,000881806	26,7	0,000512228	19,7	0,190480595	17,3	0,232772904	25,8	0,002510319	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	7	4 410	67,0	1,47	0	0	15,8	14,1	19,8	0,044603483	17,6	0,063783997	24,8	0,001938873	22,5	0,002917659	22,9	0,005507564	31,3	5,97594E-06	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	8	3 350	64,0	1,28	0	0	18,1	14,5	22,2	0,036540709	18,5	0,047193362	26,7	0,00226819	23,2	0,002494709	24,5	0,008157962	30,7	1,24624E-05	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	9	3 690	65,0	1,34	0	0	14,8	15,3	19,5	0,027786535	18,9	0,059497743	27,7	0,000141146	22,3	0,007290829	20,6	0,013617533	29,6	4,19073E-05	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	10	3 710	63,0	1,48	0,5	2	15,3	14,8	18,5	0,076471685	22,3	0,004319097	25,2	0,001023594	22,7	0,003962614	19,0	0,054805367	23,3	0,002150296	neg	neg	Neg	neg	neg	neg
5	AD-04/01.12	AD	11	3 680	62,0	1,54	0,5	0	17,4	14,6	21,0	0,05551702	22,6	0,002888348	25,6	0,003249139	21,4	0,008290723	23,3	0,011662972	27,5	0,000106807						
5	AD-04/01.12	AD	12	4 150	65,0	1,51	1,0	1	15,1	15,4	19,0	0,049514922	19,9	0,030166828	22,3	0,006503753	22,3	0,007677012	22,6	0,004434555	27,8	0,000145725						
5	AD-04/01.12	AD	13	3 360	60,0	1,56	0,0	1,5	15,7	15,5	19,2	0,065813276	20,1	0,030844062	24,9	0,001733776	22,2	0,008934524	21,4	0,014260972	27,8	0,000163837						
5	AD-04/01.12	AD	14	2 310	56,5	1,28	0,5	0	16,0	14,7	19,4	0,063403057	19,4	0,029472314	22,0	0,014157848	21,0	0,01233655	23,3	0,004714585	33,3	2,36277E-06						
5	AD-04/01.12	AD	15	2 600	56,0	1,48	0	3	17,9	14,8	21,6	0,048287802	17,6	0,097946403	26,4	0,002461105	21,0	0,012412878	25,6	0,003253818	30,8	1,32361E-05						
5	AD-04/01.12	AD	16	3 750	64,0	1,43	0	1	17,1	15,5	20,4	0,068006056	19,8	0,034795561	28,9	0,000288293	24,0	0,002649097	23,4	0,009466849	30,6	2,41106E-05						
5	AD-04/01.12	AD	17	4 150	64,0	1,58	0	0	16,7	16,0	18,8	0,152296243	18,9	0,087928547	25,1	0,002722701	21,8	0,015683073	23,4	0,007152488	30,4	3,84196E-05						
5	AD-04/01.12	AD	18	3 980	65,0	1,45	0	0	17,4	15,7	22,2	0,025234987	22,8	0,005105451	25,8	0,002796725	22,2	0,00973637	22,3	0,02392406	31,3	1,68715E-05						
5	AD-04/01.12	AD	19	2 750	59,0	1,34	0	0	17,0	15,5	19,2	0,148912723	16,4	0,368307738	22,2	0,023544846	23,0	0,005470292	18,8	0,195023105	27,5	0,000205162						
5	AD-04/01.12	AD	20	3 120	61,0	1,37	0,5	0	17,5	16,2	20,7	0,070566269	23,1	0,006286586	25,8	0,002839117	23,6	0,00565232	22,7	0,018201761	32,3	1,26713E-05						
5	AD-04/01.12	AD	21	2 070	53,0	1,39	0	0	16,6	17,5	18,7	0,14832072	20,2	0,101834565	25,3	0,002267727	25,4	0,003935942	26,2	0,000949098	34,9	4,93996E-06						
5	AD-04/01.12	AD	22	3 220	59,0	1,57	0	0	16,3	16,6	20,6	0,03616976	21,9	0,017554069	27,2	0,00053544	22,8	0,011449167	18,6	0,138590344	31,0	3,7275E-05						
5	AD-04/01.12	AD	23	3 810	63,0	1,52	0	0	16,0	16,3	19,9	0,04767123	20,9	0,02926255	24,4	0,002848823	24,6	0,003004588	22,4	0,008341074	33,5	5,88452E-06						
5	AD-04/01.12	AD	24	3 380	60,0	1,56	0,5	0,5	16,2	16,8	19,5	0,071117446	20,2	0,066467437	24,0	0,004150004	23,4	0,009002735	24,2	0,003011203	30,9	4,67926E-05						
5	AD-04/01.12	AD	25	3 270	60,0	1,51	0	0	16,5	16,7	22,4	0,011893101	22,5	0,012372911	26,1	0,001269158	24,4	0,004254997	23,2	0,007311077	33,0	1,02335E-05						
5	AD-04/01.12	AD	26	3 570	63,0	1,43	0	0	15,9	17,0	19,2	0,072617982	21,4	0,031297765	23,2	0,005824967	23,0	0,01371366	21,2	0,018870217	30,3	7,83346E-05						
5	AD-04/01.12	AD	27	3 810	60,0	1,76	1	0	16,7	16,7	19,7	0,087587363	22,5	0,012260269	24,1	0,005367353	23,9	0,005953192	19,7	0,083524295	33,8	5,95903E-06						
5	AD-04/01.12	AD	28	3 260	60,0	1,51	0	0	15,1	16,3	19,7	0,031114171	19,7	0,065663562	25,3	0,000899814	23,6	0,005875505	20,2	0,021802244	29,2	0,000103339						
5	AD-04/01.12	AD	29	2 420	56,0	1,38	0	0	16,0	16,5	18,4	0,130287678	20,3	0,04838416	26,4	0,000761436	23,5	0,006964803	22,2	0,010447232	32,7	1,11894E-05						
5	AD-04/01.12	AD	30	1 700	51,0	1,28	0	0	16,8	17,3	19,5	0,104791935	23,3	0,010727434	24,5	0,004596865	20,1	0,110470117	24,7	0,003222266	36,9	1,05575E-06						

**Tabell 19:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra merd 12 21.03.12. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (K-Faktor), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), infeksjøs lakseanemi virus (ILAV), Salmonid alfavirus (SAV), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	K-Høyre:	K- venstre:	ELA G	ELA N	PRV G	NE PRV G	PRV N	NE PRV N	EPIT G	NE Epit G	EPIT N	NE Epitt N	SAV-G	SAV-N	ILAV-G	ILAV-N	Nuc G	Ne Nuc G	Nuc N	NE nuc N
6	M12-21.03.12	12	1	2 230	60,5	1,01	0	0	14,3	16,9	31,9	6,39418E-06	27,6	0,000563527	19,9	0,01525269	26,5	0,000940218	neg	neg	neg	neg	22,7	0,002289827	29,3	0,000139917
6	M12-21.03.12	12	2	5 690	77,5	1,22	0	0	14,2	16,7	27,6	0,000102544	24,8	0,003425745	23,7	0,001160514	34,6	3,55132E-06	neg	neg	neg	neg	20,6	0,009225793	24,2	0,003929137
6	M12-21.03.12	12	3	4 630	72,0	1,24	0	0	14,1	14,8	26,7	0,000181826	23,6	0,002098831	25,2	0,000375514	32,6	3,8202E-06	neg	neg	neg	neg	18,6	0,032625734	19,0	0,039308911
6	M12-21.03.12	12	4	7 100	77,0	1,56	0	0	14,6	18,7	29,5	3,97851E-05	34,4	2,1642E-05	20,9	0,009894173	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	23,7	0,001465892	neg	i/t
6	M12-21.03.12	12	5	5 550	74,0	1,37	0	0	14,3	14,9	27,3	0,000134674	25,2	0,000822947	21,3	0,006009054	32,1	5,98816E-06	neg	neg	neg	neg	25,0	0,000484117	28,9	5,11004E-05
6	M12-21.03.12	12	6	4 810	71,5	1,32	0	0	13,8	15,9	29,8	1,7986E-05	25,8	0,001059388	21,6	0,00349023	36,4	6,19215E-07	neg	neg	neg	neg	20,6	0,007064412	24,3	0,002224886
6	M12-21.03.12	12	7	4 750	69,0	1,45	0	0	13,9	14,7	30,7	1,11049E-05	28,1	0,000105469	25,2	0,00034042	37,6	1,23309E-07	neg	neg	neg	neg	20,2	0,009730224	22,0	0,00493065
6	M12-21.03.12	12	8	5 260	71,0	1,47	0	0	14,0	15,2	26,8	0,000151166	23,0	0,004294969	20,2	0,010181865	31,4	1,18289E-05	neg	neg	neg	neg	22,5	0,002102678	24,9	0,000940011
6	M12-21.03.12	12	9	5 430	74,0	1,34	0	0	13,8	14,9	27,2	0,000101432	24,3	0,001463731	21,0	0,005112434	36,9	2,3183E-07	neg	neg	neg	neg	20,2	0,009026214	21,1	0,01011465
6	M12-21.03.12	12	10	6 930	80,0	1,35	0	3	13,9	16,0	25,7	0,000304057	22,7	0,009070231	22,8	0,001722512	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	22,0	0,003006444	26,2	0,000642886
6	M12-21.03.12	12	11	3 630	64,0	1,38	0	0	15,0	15,2	26,7	0,000315835	21,9	0,008929639	22,9	0,003329572	neg	i/t					23,6	0,001981004	23,5	0,002399959
6	M12-21.03.12	12	12	6 810	77,5	1,46	0	0	14,6	16,2	29,6	3,48696E-05	25,3	0,001776027	22,9	0,00251022	36,6	6,67377E-07					21,1	0,008237999	25,6	0,001133686
6	M12-21.03.12	12	13	4 910	72,0	1,32	0	0	14,6	16,5	27,1	0,000188576	24,9	0,00283241	24,0	0,001181861	33,6	6,38965E-06					22,6	0,002963857	27,3	0,000425901
6	M12-21.03.12	12	14	5 030	71,0	1,41	0	0	15,1	16,6	30,5	2,59178E-05	29,4	0,000141336	24,3	0,001354469	35,1	2,30666E-06					23,6	0,002137325	24,5	0,002911676
6	M12-21.03.12	12	15	3 970	68,0	1,26	2	4	14,8	15,3	24,2	0,00140687	22,2	0,007710324	19,4	0,029735905	33,6	2,74126E-06					23,7	0,001561146	24,1	0,001723655
6	M12-21.03.12	12	16	5 160	74,0	1,27	0	0	14,7	16,1	27,9	0,000119747	23,8	0,00463177	19,5	0,026642569	33,9	3,7811E-06					21,6	0,006583852	24,6	0,002053238
6	M12-21.03.12	12	17	5 720	77,0	1,25	0	0	15,0	15,2	26,9	0,000280821	23,9	0,002344707	21,5	0,008299421	36,5	3,5689E-07					22,8	0,003410773	21,1	0,01209238
6	M12-21.03.12	12	18	3 920	69,0	1,19	0	0	14,8	17,0	25,7	0,000533218	20,2	0,091049196	21,9	0,005483373	28,0	0,000380041					21,4	0,007610349	25,9	0,001516849
6	M12-21.03.12	12	19	4 180	74,0	1,03	2	0	14,6	16,8	25,3	0,000600325	25,8	0,001782338	22,7	0,002720776	neg	i/t					17,7	0,08146533	19,4	0,109824948
6	M12-21.03.12	12	20	4 370	71,0	1,22	4	1	14,1	15,4	27,9	7,88165E-05	23,2	0,004088403	26,5	0,000157495	33,6	2,83991E-06					22,5	0,002185956	24,9	0,001031576
6	M12-21.03.12	12	21	4 700	73,0	1,21	0	0	14,3	15,2	27,8	9,6013E-05	22,6	0,005934172	21,5	0,005210307	34,5	1,51628E-06					19,7	0,017411588	22,7	0,00428785
6	M12-21.03.12	12	22	5 200	76,0	1,18	0	0	14,7	15,1	25,5	0,000554705	23,8	0,002297183	21,8	0,005385467	34,9	9,84403E-07					22,5	0,003269337	21,4	0,009118466
6	M12-21.03.12	12	23	3 730	68,0	1,19	0	0	14,3	14,6	29,7	2,76095E-05	24,7	0,000903775	19,1	0,027462847	33,2	2,30577E-06					20,9	0,007569558	24,6	0,00075288
6	M12-21.03.12	12	24	4 160	69,0	1,27	0	0	14,9	15,1	27,2	0,000224649	24,3	0,001626507	28,0	9,69844E-05	35,8	5,42267E-07					30,4	1,88604E-05	26,0	0,000421011
6	M12-21.03.12	12	25	4 490	72,0	1,20	0	2	14,7	14,7	28,1	0,000100674	19,6	0,029367689	20,6	0,012520307	35,8	4,23873E-07					23,8	0,001423491	24,0	0,00129539
6	M12-21.03.12	12	26	3 910	66,0	1,36	0	0	14,4	15,0	27,2	0,000154467	19,8	0,030791501	25,5	0,000374159	33,1	3,17517E-06					27,6	8,66286E-05	26,2	0,000321113
6	M12-21.03.12	12	27	5 390	75,0	1,28	0	0	14,0	15,1	27,4	0,000100454	21,0	0,014749706	22,5	0,002191599	27,9	0,000111144					23,1	0,001451115	24,0	0,001605431
6	M12-21.03.12	12	28	4 730	71,0	1,32	3	2	14,0	14,8	28,2	6,15067E-05	24,6	0,001122574	21,5	0,004309049	neg	i/t					19,5	0,016909722	19,7	0,024931646
6	M12-21.03.12	12	29	4 160	70,0	1,21	0	0	14,4	15,4	31,9	6,56345E-06	23,5	0,003319088	25,5	0,000357205	37,2	2,5035E-07					22,6	0,0003542922	22,4	0,005553193
6	M12-21.03.12	12	30	6 500	80,0	1,27	0	0	13,9	15,9	30,9	9,46179E-06	33,7	5,24196E-06	20,7	0,006919326	31,6	1,53779E-05					22,1	0,002604679	23,4	0,003965171

**Tabell 20:** Oversikt over analyserte gjelle- og nyrehev fra Atlantisk laks (*Salmo salar*) fra AquaDomen 21.03.12. Her finnes oversikt over fiskenummer (N), vekt (g), lengde (cm), kondisjonsfaktor (k-Faktor), Ct verdi for elongeringsfaktor (Ela), *Ichthyobodo* spp. (Costia), infeksjons lakseanemi virus (ILAV), Salmonid alfavirus (SAV), *Paranucleospora theridion* (NUC), *Piscine reovirus* (PRV) og *Candidatus Branchimonas cysticola* (EPIT), samt Ne (Normalisert ekspresjon) for PRV, NUC og EPIT.

Uttak:	kode/dato	Merd:	N	g:	cm:	K-Faktor	k-Høyre:	K-venstre:	ELA G	ELA N	PRV G	NE PRV G	PRV N	NE PRV N	EPIT G	NE Epit G	EPIT N	NE Epitt N	SAV-G	SAV-N	ILAV-G	ILAV-N	Nuc G	Ne Nuc G	Nuc N	NE nuc N
6	AD-21.03.12	AD	1	3 790	71,0	1,06	0	0	14,5	16,0	27,4	0,000141581	20,8	0,030806743	18,6	0,043241647	33,8	3,72966E-06	neg	neg	neg	neg	20,6	0,010796515	26,1	0,000689093
6	AD-21.03.12	AD	2	3 530	71,0	0,99	0	0	14,5	15,2	26,6	0,00023886	23,5	0,003118999	24,5	0,000796033	33,2	3,55319E-06	neg	neg	neg	neg	24,6	0,000742181	22,8	0,004092567
6	AD-21.03.12	AD	3	4 080	67,0	1,36	0	0	14,6	15,0	27,6	0,000133501	24,1	0,001742389	21,6	0,006052677	neg	i/t	neg	neg	neg	neg	19,3	0,029496092	20,9	0,012680671
6	AD-21.03.12	AD	4	4 700	72,0	1,26	0	1	14,7	15,4	26,8	0,000241224	23,3	0,003832008	17,2	0,12339064	30,8	1,88669E-05	neg	neg	neg	neg	21,5	0,006579617	21,5	0,010555506
6	AD-21.03.12	AD	5	4 870	75,0	1,15	0	0	14,9	16,0	24,9	0,00096961	23,9	0,003891603	22,3	0,004330128	36,6	5,83742E-07	neg	neg	neg	neg	20,3	0,017479862	21,8	0,012673231
6	AD-21.03.12	AD	6	2 090	58,0	1,07	0	0	14,5	15,2	25,4	0,000553199	23,3	0,003573214	16,4	0,194241133	27,8	0,000137229	neg	neg	neg	neg	19,4	0,023740106	22,4	0,005168033
6	AD-21.03.12	AD	7	5 580	77,5	1,20	0	0	14,1	16,3	25,2	0,00048509	23,4	0,00658383	23,6	0,001150503	33,3	6,27456E-06	neg	neg	neg	neg	22,3	0,002710819	25,0	0,001718546
6	AD-21.03.12	AD	8	4 300	71,0	1,20	0	0	14,1	14,5	25,0	0,000569559	20,8	0,012338558	19,4	0,019171583	34,4	1,00689E-06	neg	neg	neg	neg	23,5	0,001238496	22,8	0,002445283
6	AD-21.03.12	AD	9	4 910	72,0	1,32	0	0	13,9	14,6	25,8	0,000296778	21,7	0,007061377	16,6	0,1156807	28,4	6,18154E-05	neg	neg	neg	neg	18,8	0,025912082	19,5	0,025466538
6	AD-21.03.12	AD	10	5 590	77,0	1,22	0	0	15,0	15,9	26,3	0,000412296	21,6	0,018250985	26,0	0,000384311	35,8	9,59201E-07	neg	neg	neg	neg	24,6	0,000952981	22,9	0,006083942
6	AD-21.03.12	AD	11	4 870	73,0	1,25	0	0	14,8	15,5	26,8	0,000252904	21,7	0,011616883	15,0	0,590303744	24,7	0,001307058					22,5	0,003605794	26,3	0,00044118
6	AD-21.03.12	AD	12	3 920	68,0	1,25	0	0	14,6	15,2	25,4	0,000583991	21,2	0,014237064	19,6	0,022823718	35,3	8,0414E-07					21,5	0,006420117	24,1	0,001604577
6	AD-21.03.12	AD	13	4 920	72,0	1,32	0	0	14,4	15,1	25,5	0,000459778	16,8	0,252125092	18,4	0,046437242	28,9	5,61717E-05					26,4	0,000194031	26,7	0,000246124
6	AD-21.03.12	AD	14	3 230	65,0	1,18	1	0	14,6	14,9	30,1	2,44308E-05	22,7	0,004181055	15,2	0,434267626	27,9	0,000102988					17,9	0,072893413	19,4	0,031212457
6	AD-21.03.12	AD	15	4 350	70,0	1,27	0	0	14,6	15,2	29,8	3,04836E-05	19,6	0,039098714	15,5	0,383572396	22,7	0,004192647					18,0	0,069613281	24,4	0,001257616
6	AD-21.03.12	AD	16	3 260	64,0	1,24	0	0	15,1	15,1	28,3	0,000113247	20,9	0,017326285	26,7	0,000252711	34,6	1,30117E-06					24,2	0,001437852	28,0	0,000111717
6	AD-21.03.12	AD	17	3 950	72,0	1,06	0	0	14,9	16,3	26,8	0,000270039	20,9	0,035619476	20,9	0,011832435	30,5	4,60608E-05					24,0	0,001406599	23,5	0,005161102
6	AD-21.03.12	AD	18	6 070	76,0	1,38	0	0	14,7	15,0	26,9	0,000222711	18,8	0,061509705	22,1	0,004378899	32,5	4,75642E-06					24,5	0,000875073	28,1	9,46469E-05
6	AD-21.03.12	AD	19	4 350	69,0	1,32	3	0	14,8	16,2	26,8	0,000263959	20,2	0,053533227	19,9	0,021956771	30,8	3,5362E-05					24,0	0,001333114	25,9	0,000921103
6	AD-21.03.12	AD	20	4 520	73,0	1,16	0	2	14,9	15,9	26,4	0,00036403	23,2	0,00613919	16,6	0,225755888	23,8	0,003134618					21,4	0,008228633	21,3	0,016934607
6	AD-21.03.12	AD	21	3 810	65,0	1,39	0	0	15,3	14,9	26,5	0,000467448	20,3	0,022231041	25,6	0,000630422	37,2	1,90554E-07					24,0	0,00194595	22,2	0,004757714
6	AD-21.03.12	AD	22	3 860	68,0	1,23	0	0	15,2	15,7	26,6	0,000383397	23,2	0,004914946	21,4	0,010084197	35,2	1,23071E-06					21,6	0,008515766	22,7	0,005517029
6	AD-21.03.12	AD	23	4 660	73,0	1,20	0	0	14,3	15,2	26,8	0,000184102	20,6	0,020682707	22,0	0,003649281	35,5	7,06106E-07					19,9	0,01565054	24,4	0,001327821
6	AD-21.03.12	AD	24	4 880	75,0	1,16	0	0	22,6	16,5	26,5	0,052353586	21,2	0,033344173	25,5	0,078160647	37,0	6,1092E-07					22,2	0,718380694	20,8	0,034073202
6	AD-21.03.12	AD	25	4 090	67,0	1,36	0	0	14,9	16,2	27,4	0,000185948	20,3	0,050095233	17,1	0,151473123	26,2	0,000762174					20,2	0,018966855	28,7	0,000136915
6	AD-21.03.12	AD	26	3 270	65,0	1,19	0	0	14,7	15,2	27,9	0,000119979	20,2	0,027745172	27,2	0,000143041	30,6	2,02701E-05					26,0	0,000325778	23,4	0,002584089
6	AD-21.03.12	AD	27	4 240	69,0	1,29	2	1	14,9	15,7	27,8	0,000147362	17,7	0,199902175	21,7	0,006803567	35,8	8,03403E-07					25,0	0,000753184	27,3	0,000257124
6	AD-21.03.12	AD	28	4 160	68,0	1,32	0	0	15,5	15,6	29,2	8,50528E-05	21,9	0,012016045	15,8	0,552349204	22,1	0,008406022					23,0	0,004281454	20,9	0,018076856
6	AD-21.03.12	AD	29	5 070	71,0	1,42	0	0	14,1	14,6	27,5	0,000100821	20,7	0,013220692	22,8	0,001947368	35,9	3,89507E-07					23,6	0,001099177	22,7	0,002781531
6	AD-21.03.12	AD	30	4 690	75,0	1,11	0	0	14,4	15,5	27,8	0,000102704	20,5	0,026955247	19,2	0,026480376	27,1	0,000264172					23,7	0,001207421	23,3	0,003309258