

# Sluttrapport

## Nedsatt tarmhelse og forekomst av flytefeces hos laks



---

Forsøk:	Nedsatt tarmhelse og forekomst av flytefeces hos laks
Forsøksperiode:	12.12.2011 - 15.10.2012
Ansvarlig:	Helgeland Havbruksstasjon AS

---

Tittel:

Sluttrapport  
Nedsatt tarmhelse og forekomst av  
flytefeces hos laks  
2013

Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) og the Norwegian Centre of expertise Aquaculture (NCE), samt av prosjektdeltagerne Biomar, Skretting, Ewos og Helgeland Havbruksstasjon. Patogen Analyse medfinansierte screening av prøver fra prosjektet.

Prosjektgruppe:

- Marie Hillestad, Biomar
- Hege Lysne, Skretting
- Asbjørn Dyrkorn Løland, Ewos
- Michael Penn, Norges Veterinærhøgskole
- Laila Brunvold, Helgeland Havbruksstasjon
- Ragnhild Hanche-Olsen, Helgeland Havbruksstasjon

Helseundersøkelser:

- Ragnhild Hanche-Olsen

Beregninger og rapport:

- Laila Brunvold
- Ragnhild Hanche-Olsen

Sandnessjøen; 25.11.2013

Med vennlig hilsen



Laila Brunvold  
Prosjektleder

## Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag/Abstract .....	3
2. Innledning .....	4
2.1 Bakgrunn .....	4
2.2 Prosjektets omfang .....	4
2.3 Prosjektorganisering .....	4
3. Problemstilling og formål .....	5
3.1 Prosjektets effektmål .....	5
3.2 Prosjektets resultatmål .....	5
4. Prosjektgjennomføring .....	6
4.1 Valg av forskningsmetode .....	6
4.2 Gjennomføring av prosjektet .....	6
4.3 Avvik i prosjektplan .....	10
5. Resultater .....	11
5.1 Tilvekst og fôrfaktor .....	11
5.2 Miljøforhold .....	13
5.3 Undersøkelser av fisk .....	17
6. Leveranser .....	25
7. Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater .....	26
8. Referanseliste.....	30
Vedlegg.....	31

## 1. Sammendrag/Abstract

To generasjoner (10G og 11G) av Atlantisk laks (*Salmo salar*) ble overvåket gjennom et år i sjø. Det ble utført regelmessige uttak, hver 3 uke i sommerhalvåret og hver 6 uke gjennom vinteren. I uttakene ble tarmforandringer registrert gjennom et scoringsskjema med fokus på både vevsforandringer relatert til mage og tarm, og konsistens av og fettinnhold i feces i tarmen. Målet var å avdekke forekomsten av flytefeces, som er feces bestående av ufordøyd fett, samt undersøke mulige sammenhenger mellom flytefeces og miljøforhold eller påvisning av patogener. Forsøksfôret var sammensatt representativt for en kommersiell diett, og ble produsert for hele forsøksperioden og oppbevart nedfrosset på stasjonen. Fra oppstart til 1. uttak 7 uker etter var det en økning i flytefecesscore og tarmscore hos 11G fisken. Tilsvarende ble det registrert en økning i flytefecesscore hos 10G fisken i samme periode, parallelt med at leverscore økte i begge gruppene. I denne perioden har fisken blitt utsatt for håndtering, lave og nedadgående temperaturer, og et fôrskifte. De histologiske analysene av ulike vevsbiter fra tarm viser at det akkumuleres fett i enterocytene, som samsvarer med visuelle funn gjennom tarmscoring. Ved screening for patogener i fisk fra 11G ble det påvist PRV i all screenet fisk. Fem av 40 fisk fikk også påvist *Paranucleospora theridion*. Det var derimot ikke mulig å produsere et statistisk gyldig materiale for å undersøke forekomsten av flytefeces relatert til miljøforhold i denne studien. Flytefeces har tidligere vært oppfattet som et sommer/høst-problem, mens symptomene vedvarte utover den kalde perioden i denne studien.

Two generations (G10 and G11) of Atlantic salmon (*Salmo salar*) were monitored through a year at sea. Regular sampling was conducted; every three weeks during the summer months and every six weeks during the winter. The samplings were performed with focus on intestinal changes recorded through a scoring form, with registration of both tissue changes related to the gastrointestinal tract and consistency of feces in the intestines. The aim was to identify the prevalence of floating feces, which is feces consisting of undigested fat. We also wanted to investigate possible links between floating feces and environmental conditions, or whether pathogens were involved. The feed was composed as a representative for a commercial diet, and was produced for the entire experimental period and stored frozen at the station. From the start of the trial to the first sampling there was an increase in floating feces score in the G11 group, and the intestinal scoring revealed a major change in the intestinal tissue in the fish. Similar, in the same period there was an increase in score of floating feces in the G10 group, and an increased liver score for both groups. In this period the fish has been exposed to handling, low and decreasing temperatures, and a change in diet. The histological analysis of various tissue samples from the intestine shows the accumulation of fat in the enterocytes, which correspond to the visual scoring of the gastrointestinal tract. Screening for pathogens in fish from the G11 showed presence of PRV in all screened fish. In 5 of 40 examined fish *Paranucleospora theridion* was also detected. It was not possible to produce a statistically valid material to investigate the occurrence of floating feces related to environmental conditions in this study. Earlier, floating feces were considered to be a problem associated with summer/autumn, but in this study the symptoms were also present in the cold period.

## 2. Innledning

### 2.1 Bakgrunn

I august 2010 ble det registrert store mengder flytefeces etter avlusning på en lakselokalitet på Helgeland. Flytefeces er avføring med høyt innhold av fett som i ekstreme tilfeller flyter opp i merdene. Problemet vedvarte i nesten to måneder og varierte mellom merder og i mengde. Senere denne høsten ble samme problem også registrert ved andre lokaliteter på Helgeland og dette er også et problem vi så i 2011. Flytefeces er et problem som assosieres til sommer/høst. De fleste observasjonene av flytefeces har vært på fisk på 2 år i sjø, men i 2011 ble flytefeces observert på nyutsatt smolt. Flytefeces har også blitt observert hos smolt i ferskvannsfasen. Hos affisert fisk observeres avvikende tarmmorfologi med svulne blindsekker, og hvit flosset tarmvegg i pylorus/fortarm regionen, og dette ser man også i etterkant av slike episoder. Avvikende tarmmorfologi er også observert uten å være relatert til flytefeces-problematikk. Etter pågang fra partnere i Norwegian Centre of Expertise Aquaculture ble dette prosjektet dannet for å se nærmere på problemstillingen flytefeces og avvikende tarmmorfologi.

### 2.2 Prosjektets omfang

Prosjektet var et samarbeidsprosjekt mellom de største aktørene i fôrindustrien, forskningsmiljøet ved Norges Veterinærhøgskole, med Helgeland Havbruksstasjon som prosjektleder. I prosjektet ønsket vi å systematisere et forsøksmateriale over tid slik at mulige sammenhenger mellom ytre faktorer (miljø og sykdom) og forekomsten av flytefeces og/eller nedsatt tarmhelse kunne sammenstilles. Vi ønsket derfor å benytte et fôr som var tilsvarende et kommersielt fôr i sammensetning, og at fôret var uforandret gjennom forsøksperioden, dermed er ikke ulike fôringredienser eller fôrinnhold en variabel i dette forsøket.

### 2.3 Prosjektorganisering

Prosjektgruppe:

- Laila Brunvold, Helgeland Havbruksstasjon, laila@havforsk.com
- Ragnhild Hanche-Olsen, Helgeland Havbruksstasjon, ragnhild@havforsk.com
- Marie Hillestad, Biomar, marie.hillestad@biomar.no
- Asbjørn Dyrkorn Løland, Ewos, asbjorn.dyrkorn.loland@ewos.com
- Hege Lysne, Skretting, Hege.Lysne@skretting.com
- Michael Penn, Norges Veterinærhøgskole, Michael.Penn@nvh.no

Styringsgruppe:

- Olav Breck, Marine Harvest, olav.breck@marineharvest.com
- Øyvind Oaland, Marine Harvest, Oyvind.Oaland@marineharvest.com
- Stian Amble, Nova Sea, stian.amble@novasea.no
- Laila Brunvold, Helgeland Havbruksstasjon, laila@havforsk.com
- Ragnhild Hanche-Olsen, Helgeland Havbruksstasjon, ragnhild@havforsk.com
- Marie Hillestad, Biomar, marie.hillestad@biomar.no
- Asbjørn Dyrkorn Løland, Ewos, asbjorn.dyrkorn.loland@ewos.com
- Hege Lysne, Skretting, Hege.Lysne@skretting.com
- Bjørn Gjellan Nielsen, NCE, bjorn.gjellan.nielsen@kpb.no

### 3. Problemstilling og formål

#### 3.1 Prosjektets effektmål

Kunnskap om årsaker til nedsatt tarmhelse og forekomst av flytefeces er viktig for laksenæringen, både i forhold til hvordan dette kan påvirke laksens opptak av næring, og ved at tarmhelse er en sentral del av immunforsvaret. Slimhinnene i tarmen er en barriere mot sykdomsfremkallende organismer, og dersom denne blir svekket vil dette gjøre laksen mer mottakelig for sykdom. Det er også nærliggende å tro at flytefeces kan føre til svekket fôrutnyttelse, fordi en høyere andel fett utskilles gjennom flytefeces sammenlignet med normal feces. Den økonomiske effekten kan bli forsterket ved at mange tilfeller av flytefeces og tarmforandringer er assosiert med sommer/høst når produksjonen er på sitt høyeste.

#### 3.2 Prosjektets resultatmål

Prosjektets målsetning var å kartlegge tarmhelse og forekomst av flytefeces hos laks gjennom en sesong i sjø.

- **Delmål 1.** Innsikt i hvordan tarmhelsestatus hos laks varierer gjennom et år i sjø når fôret er standardisert i forsøksperioden.
- **Delmål 2.** Finne sammenhengen mellom nedsatt tarmhelse/forekomsten av flytefeces og miljørelaterte stressfaktorer.
- **Delmål 3.** Finne sammenhengen mellom påslag av lus/påvisning av mikrosporidien *Paranucleospora theridion* og forekomsten av flytefeces/nedsatt tarmhelse.
- **Delmål 4.** Finne sammenhengen mellom påvisning av andre sykdommer og forekomsten av flytefeces/nedsatt tarmhelse.

## 4. Prosjektgjennomføring

### 4.1 Valg av forskningsmetode

Forsøket ble utført som et småskalaforsøk med forsøksmerder på 5 ganger 5 meter, og 7 meters dybde. Det var viktig å innhente all mulig historikk og kunnskap om fisken som skulle inn i forsøket, og å overvåke fisken gjennom forsøksperioden både med hensyn på fôropptak, miljø, sykdom og stress.

### 4.2 Gjennomføring av prosjektet

#### Fisk

Fisken som inngikk i forsøket var av generasjon vår 2010 (10G) og høst 2011(11G) av Atlantisk laks (*Salmo salar* L.). 10G fisken var fra Sundsfjord Smolt AS, mens 11G fisken var fra Grytåga Settefisk AS. Fisken fra 10G var i gjennomsnitt 4009 g ved oppstart, mens fisken fra 11G var i gjennomsnitt 228 g ved oppstart.

#### Forsøksoppsett og oppstart

240 fisk fra 10G og 600 fisk fra 11G ble fordelt i fire merder 12. desember 2011 med to merder pr. generasjon. De fire merdene ble utvalgt med tanke på at de parallelle gruppene skulle ha mest mulig like miljøforhold og nærhet til de automatiserte måleinstrumentene. I to av merdene ble det plassert oksygenmålere, en i hver av generasjonsparallellellene. Forsøkets totale varighet var på 42 uker med oppstart av fôring 21. desember 2011 og avslutning 15.oktober 2012. Fisk fra 10G ble slaktet ut i forsøksuke 25 (12. juni 2012), mens fisk fra 11G gikk gjennom hele forsøksperioden.

#### Fôr

Før forsøket startet opp gikk forsøksfisken i fiskebank og ble fôret etter gjeldende fôringsplan med kommersielle fôr. Når fisken står i bank blir utfôret mengde registrert uten at fôrrestene trekkes fra. Fisken fra Grytåga (11G), som kom til stasjonen i september 2011, fikk i hovedsak fôret Intro 75 fra Biomar. 11G fikk også Spirit 75 fra Skretting over en periode på 1 uke. I de siste 20 dagene før startuttaket fikk 11G fisken Intro 75 igjen. Fisken fra Sundsfjord (10G) fikk vekselvis fôret Focus Lice 2000 og CPK 2000 (begge fra Biomar) fra fisken ankom stasjonen høsten 2011.

Fôr for et år ble produsert og lagret ved stasjonen for å unngå en fôrv variabel i løpet av forsøksperioden. Fôret var formulert slik at det var representativt for et kommersielt fôr.

Innhold av marine og vegetabiliske råstoff er vist i prosent i tabell 1.

Tabell 1. Fôrsammensetning

Formulering:	5 og 7 mm	10 mm
NA LT Fishmeal	15	11
S Am SuperPrime	15	11
Corn Gluten	10	10
Sunflower meal	10	10
Soy Prot Conc	10	10
Wheat Gluten	5	5
Wheat	11	12
S Am Fishoil	11	15
Rapeseed oil	11	15
Carophyll Pink	0,011	0,011
VitaMineralMix	1,05	0,97
Syntetiske aminosyrer	0,72	0,49
Optimert etter:		
DRY_MAT %	94,5	94,5
ASKE %	6,1	4,8
FETT %	28	34
PROTEIN %	42	37

Informasjon vedrørende fôropptak pr merd ble registrert ukentlig ved forsøksstasjonen ved bruk av fôrkontrollsystemet LiftUp.



### Miljø

Ulike miljøregistreringer ble målt og logget hvert 15 min ved stasjonen med systemet MLS-IQ-net (Storvik Aqua AS). Logging av temperatur og salinitet ble utført fra oppstart 21.12.13, mens loggingen av oksygen startet 9. januar 2012. Det ble i tillegg ført en daglig logg fra 17. januar over appetitt, hendelser (håndtering, predatorer) og forhold (vær, siktedyp) som var relevant for miljøet til forsøksfisken.

### Uttak

Fisken ble føret frem til 2 timer før uttak. Fisken ble avlivet ved slag mot hodet/bedøving med påfølgende bløgging. Det ble tatt vekt og lengde av fisken. Fisken ble ikke liggende lenger enn maks 15 min før tarmscorevurdering ble foretatt. Ved hvert uttak ble 10 fisk fra hver merd (totalt 20 fra hver generasjon) vurdert etter et eget scoringsskjema (Vedlegg). Ved vurdering av tarmhelse scores det på graden av vevsforandringer i magesekk, fortarm, blindsekker, midttarm og baktarm. Hver parameter summeres opp og gir hver fisk en totalverdi (Totalscore) som sier noe om totalbildet med hensyn til tarmvurderingen. Etersom verdiene for fortarm og blindsekker inneholder flest variabler er det disse som utgjør totalscore for tarm i dette prosjektet. Totalscoren vurderes som mild, moderat eller alvorlig. I tillegg vurderes graden av ”flytefeces” (Total FF score), det vil si gul feces, som ligner på sultefeces, samt forekomsten av ufordøyd pellets (UDP). Inflammasjoner i magesekk, for-, midt- og baktarm vurderes også og legges sammen til en totalscore (Total inflammasjonsscore). Skalaen for vurderingene går fra 0-3, der 0 betegner et normalfunn.

Det ble tatt ut histologi av 5 fisk fra hver merd ved hvert uttak. Følgende organer ble lagt på formalin i størrelser på 0,5x0,5 cm; magesekk, lengdesnitt av 2-3 blindsekker inkl. vegg og omkringliggende fett, fortarm, midttarm 1/3 og 2/3 i lengderetning, baktarm 1/3 i lengderetning, lever, hjerte, rød muskel og gjeller. Histologiprøvene ble analysert av Michael Penn og Jinni Gu ved Norges Veterinærhøgskole.

Ved startuttaket ble helsestatus hos 10 fisk undersøkt og prøver av hodenyre, hjerte og gjeller ble screenet i forhold til CMS, HMSB, IPNV og *Paranucleospora theridion*. I resten av forsøksperioden ble det tatt ut 5 fisk per merd ved annethvert uttak til screening. Et utvalg bestående av ulike kategorier fra vurdering av tarmscore ble analysert for de samme agens som ved startuttaket. Det resterende prøvematerialet ble analysert for PRV. Det var Patogen Analyse AS som stod for analysene.

Tabell 2. Uttaksprotokoll.

<b>Uttak</b>	<b>Dato</b>	<b>Forsøks/foringsuke</b>	<b>Aktivitet</b>
Startuttak	12.12.2011	1	Tarmscoring, histologi, helsestatus/screening
Uttak 1	02.02.2012	7	Tarmscoring, histologi
Uttak 2	13.03.2012	13	Tarmscoring, histologi, helsestatus/screening
Uttak 3	04.05.2012	19	Tarmscoring, histologi, helsestatus/screening
Uttak 4	23.05.2012	22	Tarmscoring, histologi, bakteriologi
Uttak 5	11.06.2012	25	Tarmscoring, histologi, helsestatus/screening
Uttak 6	06.07.2012	28	Tarmscoring, histologi, bakteriologi
Uttak 7	01.08.2012	32	Tarmscoring, histologi
Uttak 8	24.08.2012	35	Tarmscoring, histologi
Uttak 9	12.09.2012	38	Tarmscoring, histologi, helsestatus/screening
Uttak 10	10.10.2012	42	Tarmscoring, histologi, helsestatus/screening

### 4.3 Avvik i prosjektplan

Et avviksskjema for prosjektets fremdrift ble levert til FHF og NCE, samt prosjektgruppe og styringsgruppe, den 6. mai 2013. Oppsummering av avvikene:

- Histologi analysene ble forsinket da den ansvarlige ved NVH sluttet i sin stilling før analysene ble fullført, etter en tid ble prøvene overlatt til Jinni Gu ved NVH som fullførte analysene.
- Etter en dialog med Patogen Analyse ble screening av analyse materialet utvidet. Patogen Analyse imøtekom oss og utførte mer grundig analyse enn det som var budsjettert. På denne måten kunne vi screene materialet for PRV som var et agens som opprinnelig var utelatt fra screeningen. Dette medførte en forsinkelse, men ettersom analysene av dette materialet var viktig for prosjektet forventet vi disse før vi skrev ferdig rapporten.
- Sluttrapporten ble forsinket i henhold til leveringstidspunkt.

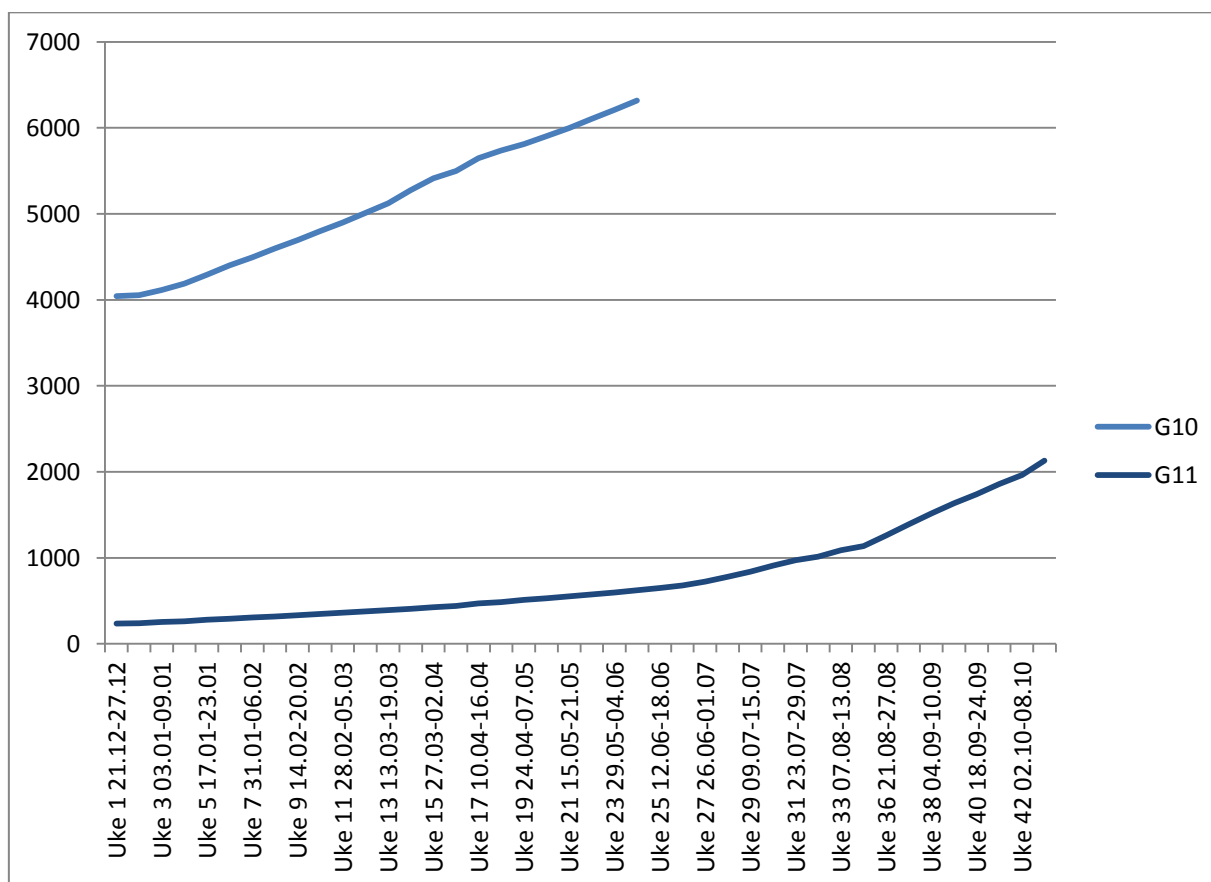
## 5. Resultater

### 5.1 Tilvekst og fôrfaktor

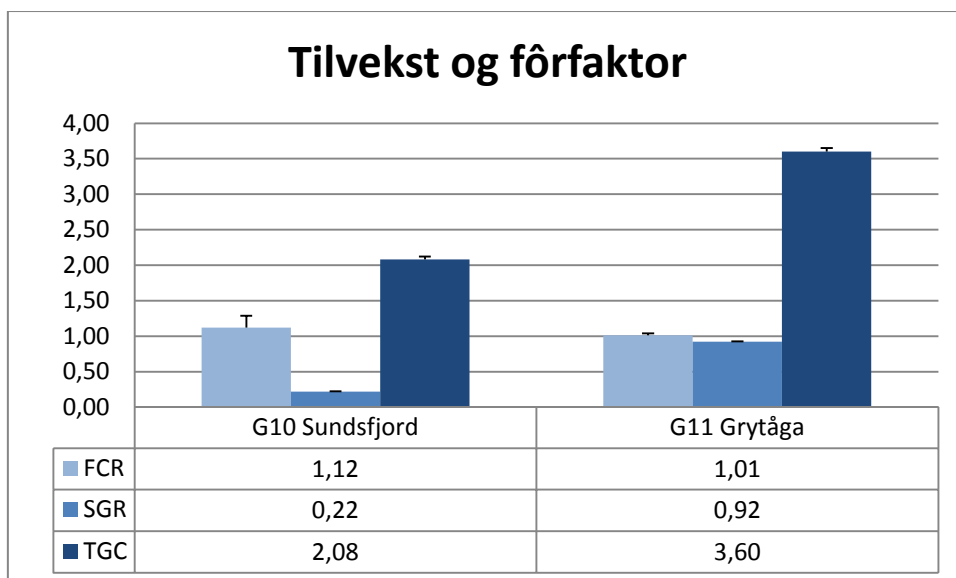
Vektutviklingen for fisk fra de to generasjonene 10G og 11G i løpet av forsøksperioden er vist i figur 1. Figur 2 og 3 viser fôrfaktor, tilvekst og vektøkning for fisken i forsøket. Verdiene er et snitt av fisk i duplikate merder. For fisk fra 11G var den gjennomsnittlige fôrfaktoren 1,01, mens for fisk fra 10G var fôrfaktoren 1,12. Fisk fra 11G hadde en tilvekst i snitt med SGR på 0,92 og TGC på 3,60. Fisk fra 10G hadde en tilvekst med SGR på 0,22 og TGC på 2,08.

Vektøkningen for fisk fra 10G var på 1708 g fra 21. desember 2011 til 11. juni 2012.

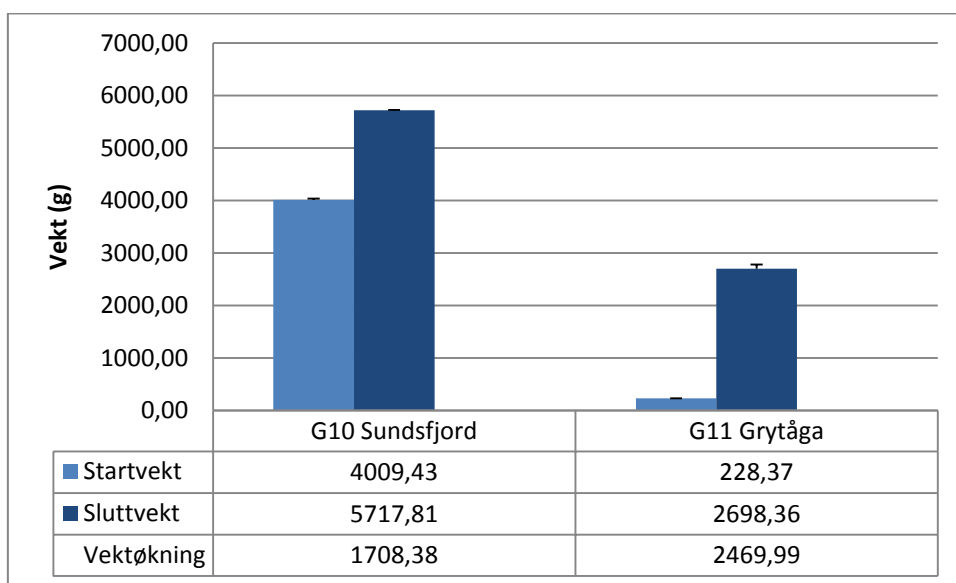
Vektøkningen for fisk fra 11G var på 2470 g fra 21. desember 2011 til 15. oktober 2012.



Figur 1 Vektutviklingen for fisk fra 10G og 11G i løpet av forsøksperioden. Uke nr. referer her til forsøksuke.



Figur 2. Fôrfaktor og tilvekst for de to fiskegruppene som et gjennomsnitt av fisk fra duplikate merder.



Figur 3. Start og sluttvekt for de to fiskegruppene som et gjennomsnitt av fisk fra duplikate merder.

## 5.2 Miljøforhold

### Temperaturdata

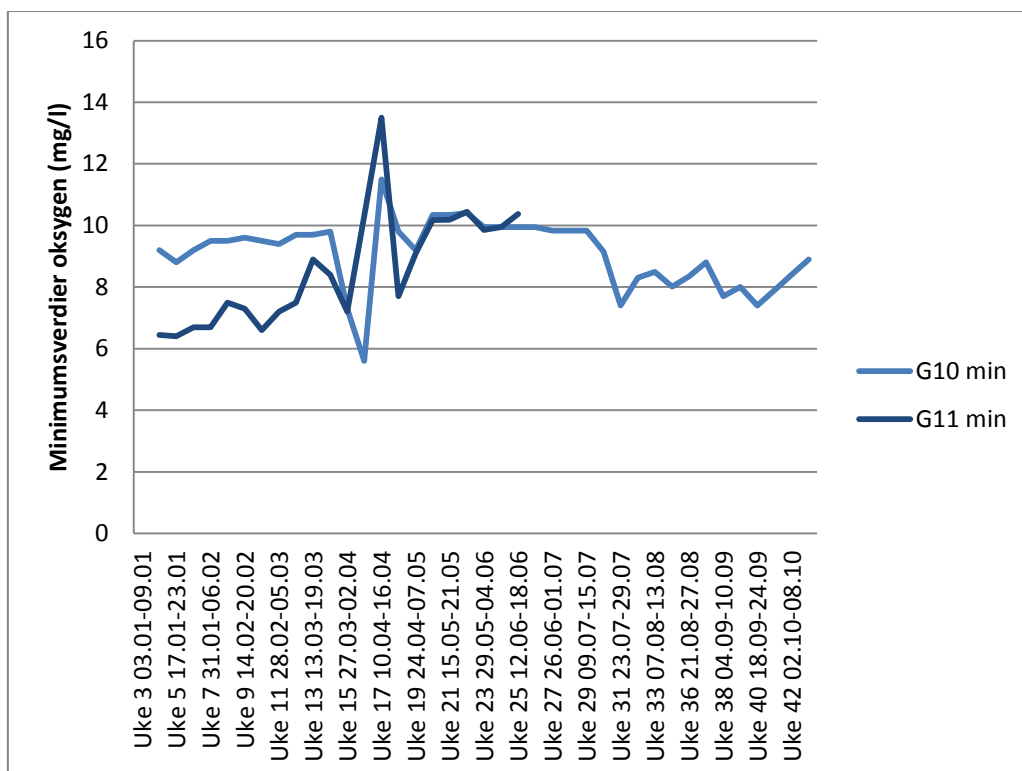
Figur 4 viser temperaturdata logget hvert 15 min i anlegget i perioden 7. desember 2011 til 16. oktober 2012. Det ble observert bunnpunkter for temperatur i perioden rundt 12. januar, og også i perioden rundt 20. februar, 13. mars og 1. april. Etter temperaturnedgangen i begynnelsen av april er temperaturene på vei oppover. I midten av juni er temperaturene over 8 °C inntil forsøket ble avsluttet 16. oktober. De største svingningene i temperatur mellom de ulike uttakene skjer mellom startuttaket og 1. uttak, og mellom uttak 6 og 7.



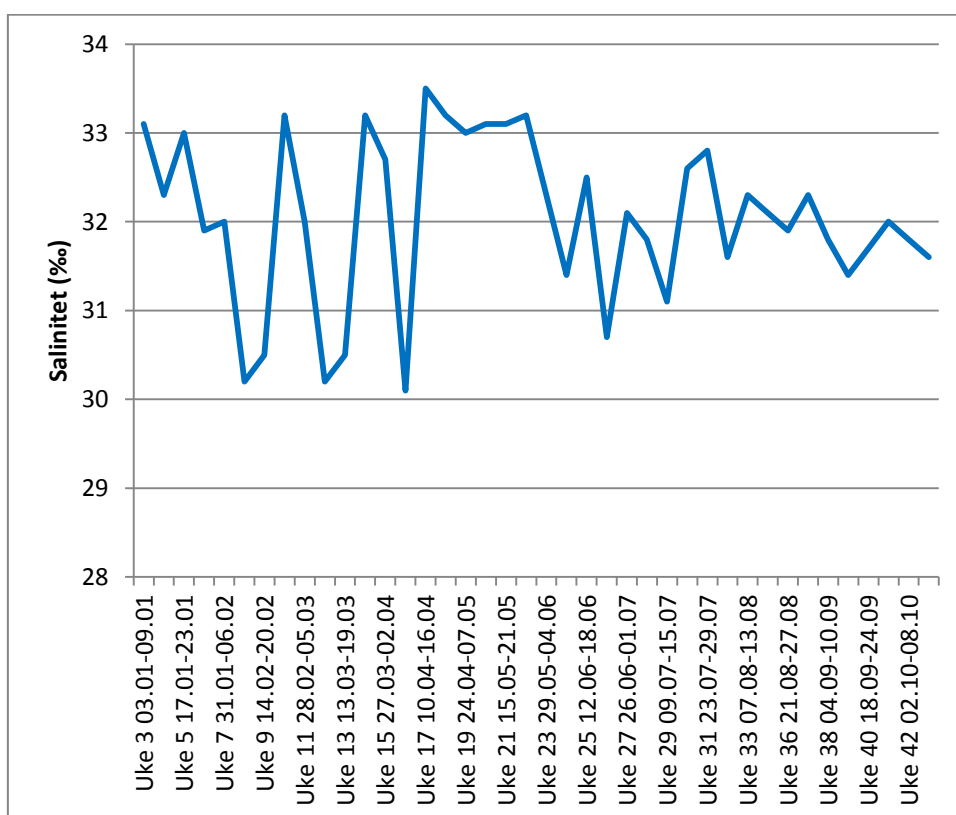
Figur 4. Temperaturutviklingen i forsøksperioden med markerte punkt for prøvetaking.

### Oksygen og salinitet

Figur 5 og 6 viser minimumsverdier for oksygen og salinitet pr forsøksuke i forsøksperioden. For fisk fra 11G var oksygenverdiene under 6,5 mg/l i forsøksuke 15, og verdiene ble målt over et tidsrom på 1 t. Den lavest målte oksygenverdien i løpet av denne timen var på 5,6 mg/l. Den lavest målte oksygenverdien for fisk fra 10G var 6,4 mg/l og dette ble målt i forsøksuke 3. De lavest målte salinitetsverdiene ble registrert i forsøksuke 6, 10 og 15 med respektive verdier på 30,2, 30,2 og 30,1.



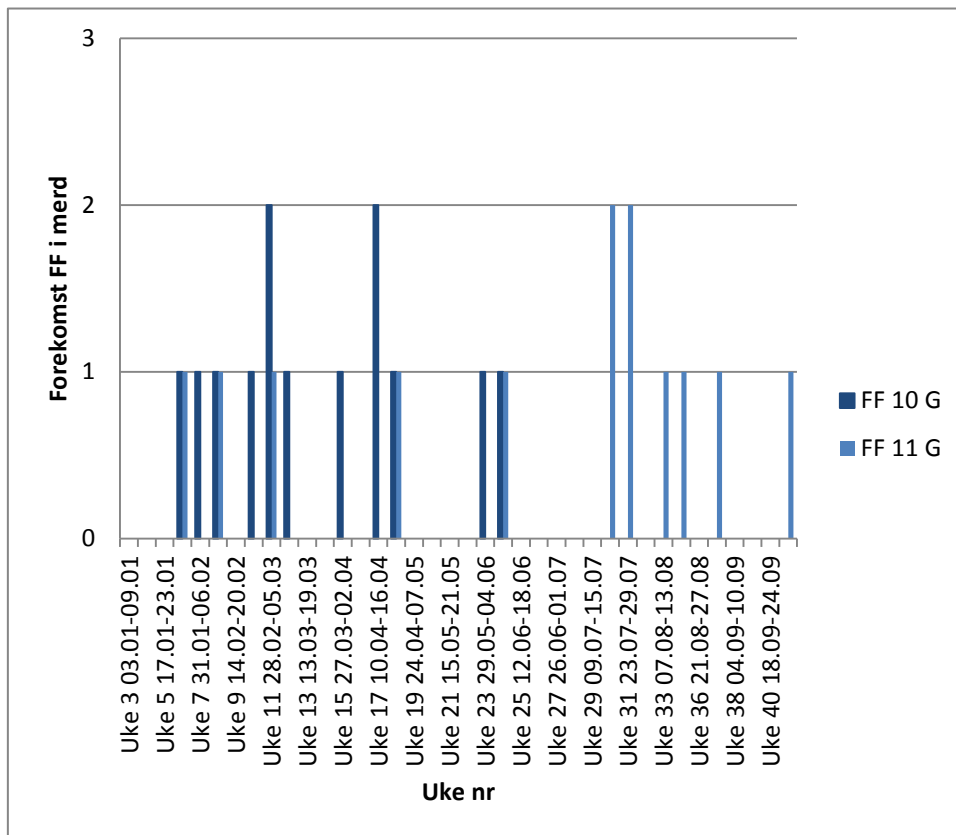
Figur 5. De lavest målte oksygenverdiene pr. uke i forsøksperioden målt i en merd med fisk fra 10G og en merd med fisk fra 11G. Uke nr. referer her til forsøksuke.



Figur 6. Den lavest målte verdien for salinitet målt pr. uke i forsøksperioden. Uke nr. referer her til forsøksuke.

Registrering av flytefeces i fiskens omgivelser

Overflaten på merdene ble registrert daglig ved røkting på forsøksstasjonen. Overskuddsfôr som havnet i silkassene i LiftUp systemet ble registrert hver uke ved forsøksstasjonen. Blant fôrrestene ble det også registrert flytefeces. Mengden varierte (Figur 7), og et funn i silkassene ble registrert som 1, mens hvite prikker synlig i merden ble registrert som 2, og dersom det hadde vært tilfeller av flytefeces i form av gule «ostepop-lignende» klumper på vannflaten i merdene så hadde dette blitt registrert som 3 (Bilde 1). Vi hadde bare tilfeller gradert til 1 og 2 i løpet av forsøksperioden. Grad 1 refererer til funn i silkassene, mens grad 2 refererer til hvite prikker i merdene. Det ble registrert flytefeces av grad 2 i merdene med fisk fra 10G i forsøksuke 11 og 17, og i merdene med fisk fra 11G i forsøksuke 30 og 31.



Figur 7. Forekomsten av flytefeces registrert i fiskens omgivelser i løpet av forsøksperioden. Uke nr. referer her til forsøksuke. Verdiene går fra 0-3, et funn i silkassene ble registrert som 1, mens hvite prikker synlig i merden ble registrert som 2, og dersom det hadde vært tilfeller av flytefeces i form av gule «ostepop-lignende» klumper på vannflaten i merdene så hadde dette blitt registrert som 3.

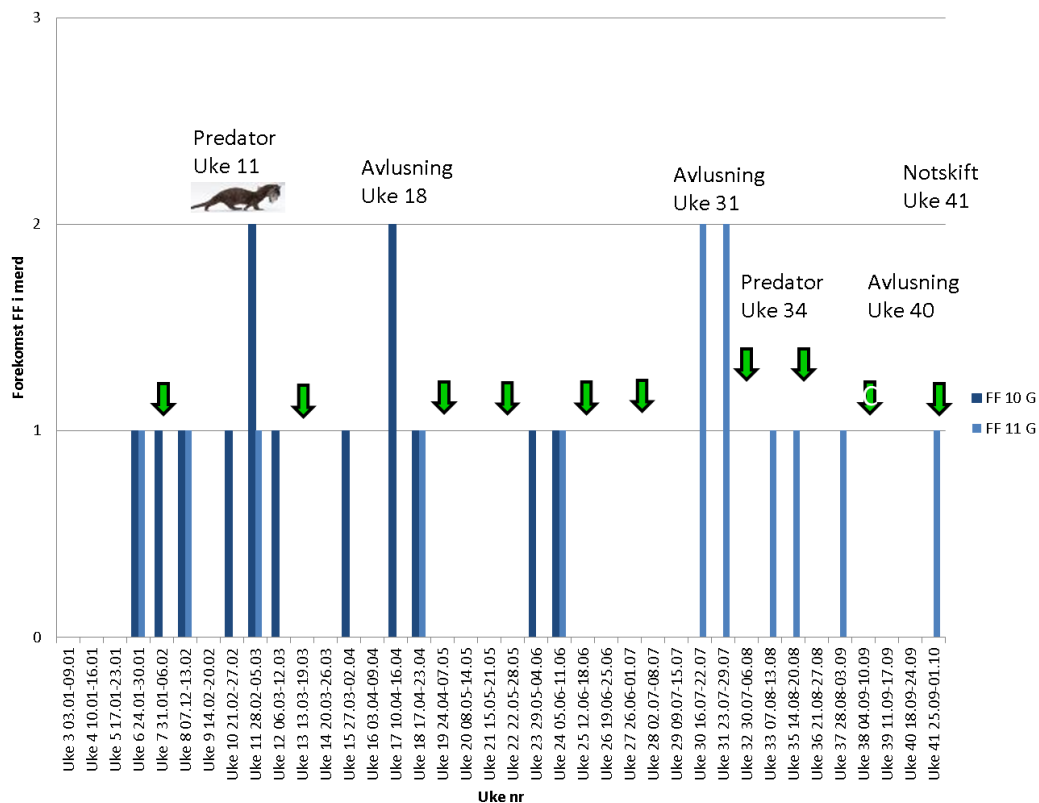




Bilde 1. Flytefeces slik det ser ut ved en score på 3.

### Stressfaktorer

I figur 8 er det laget en oversikt over tidspunkt for de ulike stressfaktorene som ble registrert daglig ved stasjonen. Det ble foretatt 5 uttak i G10 gruppen og 10 uttak for G11 gruppen i løpet av forsøksperioden og dette medfører stress som følge av håving og håndtering. Predator i form av oter ble observert i anlegget ved to anledninger. Det ble foretatt tre avlusninger i forsøksuke 18, 31 og 40. Ved avlusning ble fisken sultet i inntil 3 dager. Like før forsøket ble avsluttet i forsøksuke 41 ble det utført et notskifte.

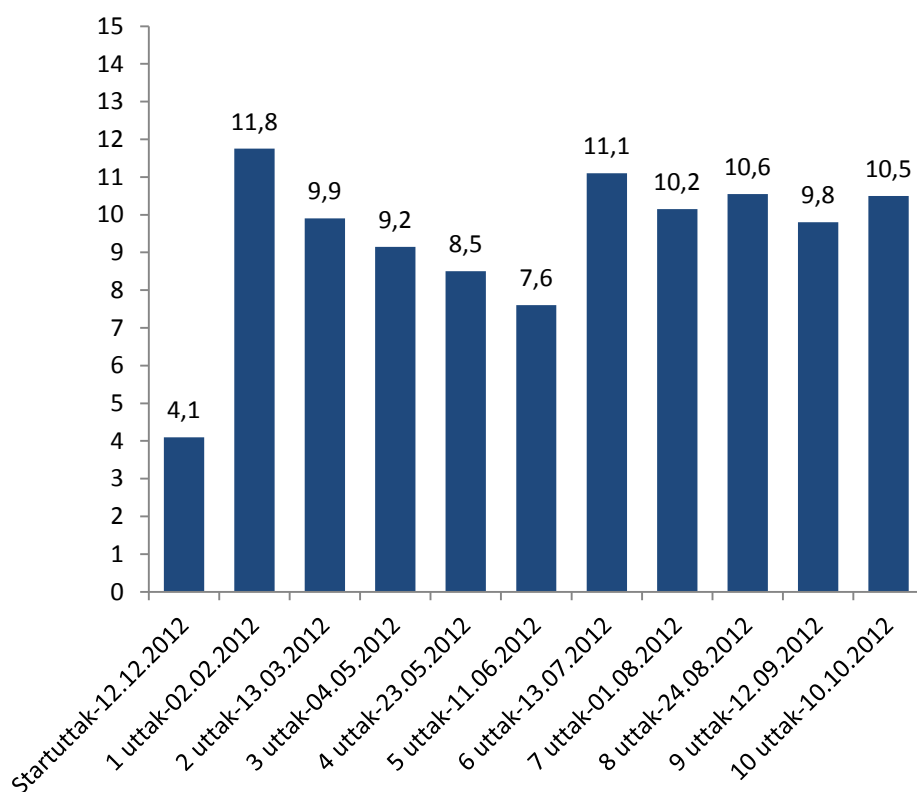


Figur 8. Grønn pil markerer uttak og stressfaktorene er lagt inn i figuren som angir tilfeller og gradering av flytefeces episoder registrert ved daglig røkting.

### 5.3 Undersøkelser av fisk

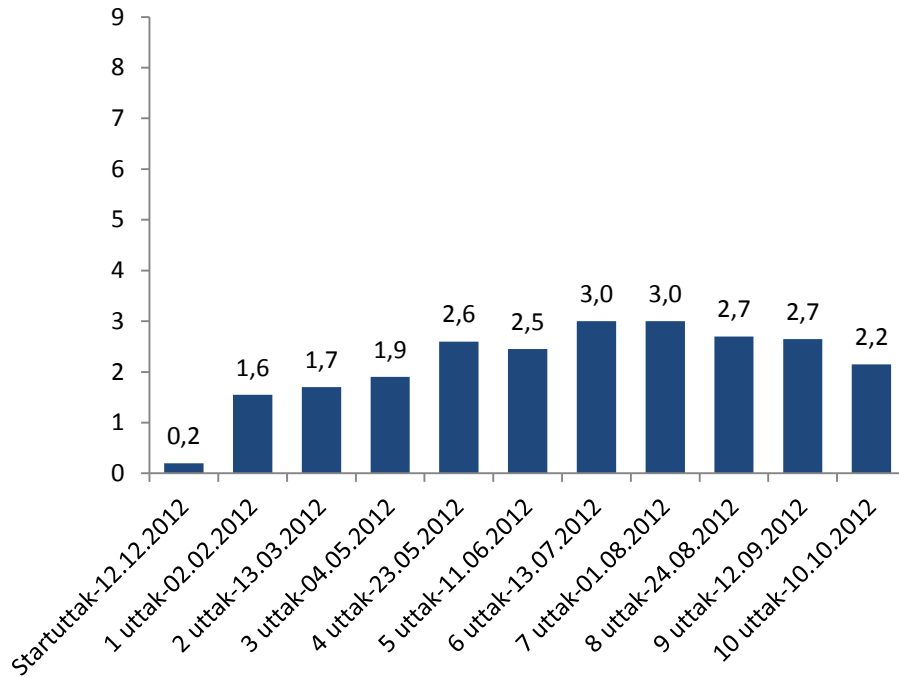
#### Tarmevaluering

Figur 9 viser resultatet fra tarmevaluering over en periode på 10 måneder. Den maksimale verdien som kan oppnås totalt ved tarmscoring av PI/PC (fortarm/blindsekker) er 15. Fra startuttak til 1. uttak viste fisk fra 11G en endring i PI/PC tarmscore fra et snitt på 4,1 til 11,8. Dette var den største endringen som ble observert i løpet av forsøksperioden. Etter 1. uttak ble det registrert verdier for PI/PC tarmscore mellom 7,6 og 11,1, som er verdier som befinner seg i et område som betegnes som moderate til alvorlige tarmforandringer i tarmscoringsystemet. Det observeres at det skjer en gradvis forbedring med hensyn på tarmforandringer fra 1. uttak og til uttak 5. Fra uttak 5 til 6 øker verdiene fra 7,5 og til 11,1, og resten av forsøksperioden ligger verdiene på mellom 9,8 og 10,6.



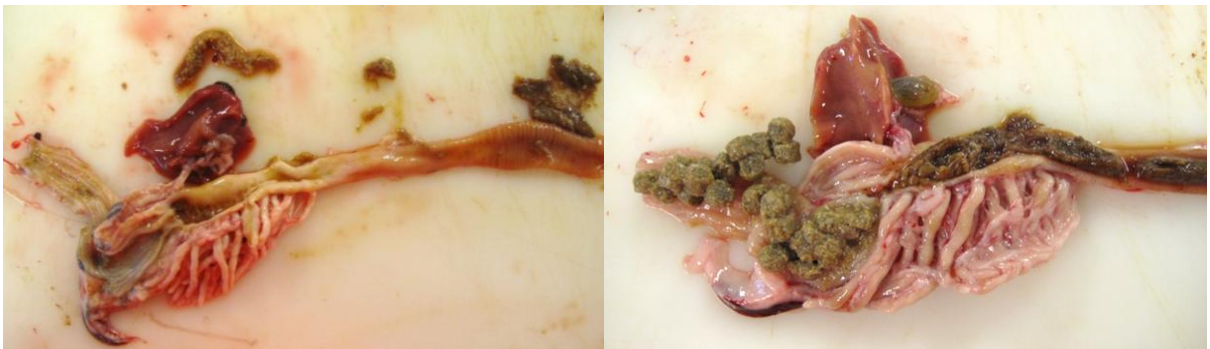
Figur 9. Utviklingen i vurdering av tarmscore ved uttak av fisk fra 11G i løpet av forsøksperioden.

Figur 10 viser graderingen av flytefeces sammenlagt for fortarm, midttarm og baktarm som er en del av tarmscoringssystemet. Den maksimale verdien som kan oppnås ved gradering av flytefeces er 9, der hver av de tre enkeltparameterne kan scores til 3. Tilsvarende som for PI/PC tarmscore ble de største forandringene relatert til flytefeces observert fra startuttaket til 1. uttak med en snittverdi som gikk fra 0,2 til 1,55. De høyeste snittverdiene ble imidlertid registrert ved uttak 6 og 7 som ble utført i månedene juni og juli med en snittverdi på 3. Funnene av flytefeces i forsøksperioden anses likevel bare som en antydning.



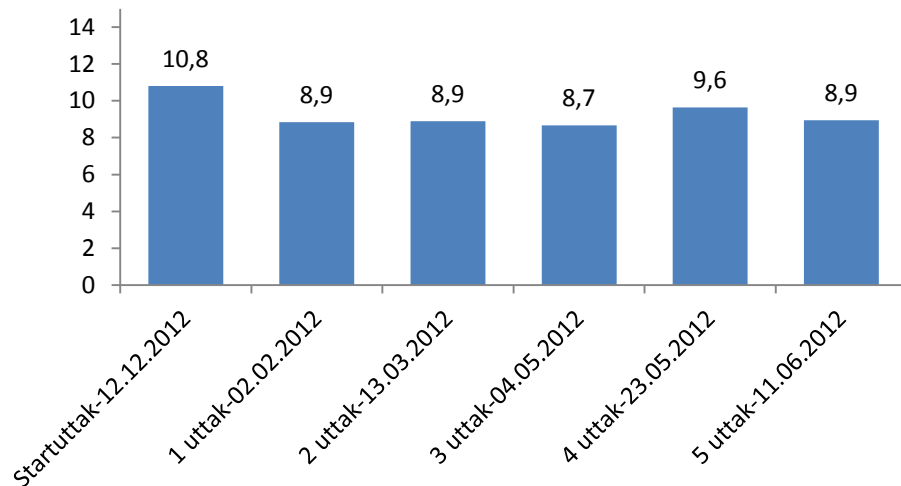
Figur 10. Gradering av flytefeces ved uttak av fisk fra 11G i løpet av forsøksperioden.

Bilde 2 viser tarmsystemet til en fisk fra 11G og 10G ved uttak 1. De største tarmforandringene ble registrert i 11G fisken med observasjoner av svært svulne blindsekker, gulaktig feces, og hvitfarging av vev ned i midttarm. Hvitfargingen er et tegn på vakuolisering, og tarmveggen var også sprukket i området. (For flere bilder og beskrivelser av tarmscoring henvises det til Mal i Vedlegg).



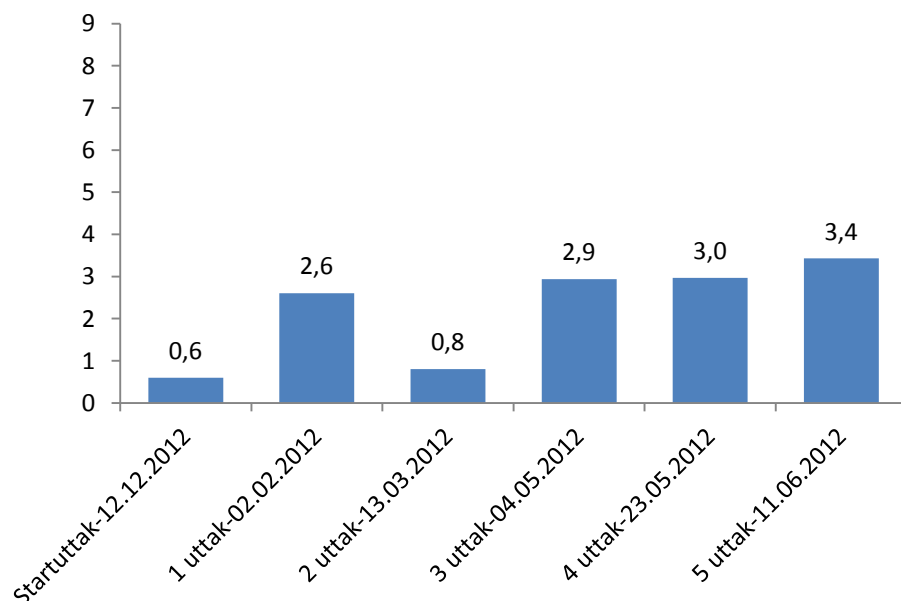
Bilde 2. Fisk fra 11G (til venstre) og 10G ved 1. uttak.

Figur 11 viser utviklingen i tarmscore for fisk fra 10G. I motsetning til fisk fra 11G viser 10G fisken en tendens til forbedring fra startuttaket til 1. uttak med en PI/PC tarmscoreverdi som gikk fra 10,8 til 8,9. For resten av forsøksperioden ligger snittverdien av PI/PC tarmscore mellom 8,7 og 9,6.



Figur 11. Utvikling av tarmscore ved uttak av fisk fra 10G i løpet av forsøksperioden (10G gikk i forsøk fra desember 2011 til juni 2012).

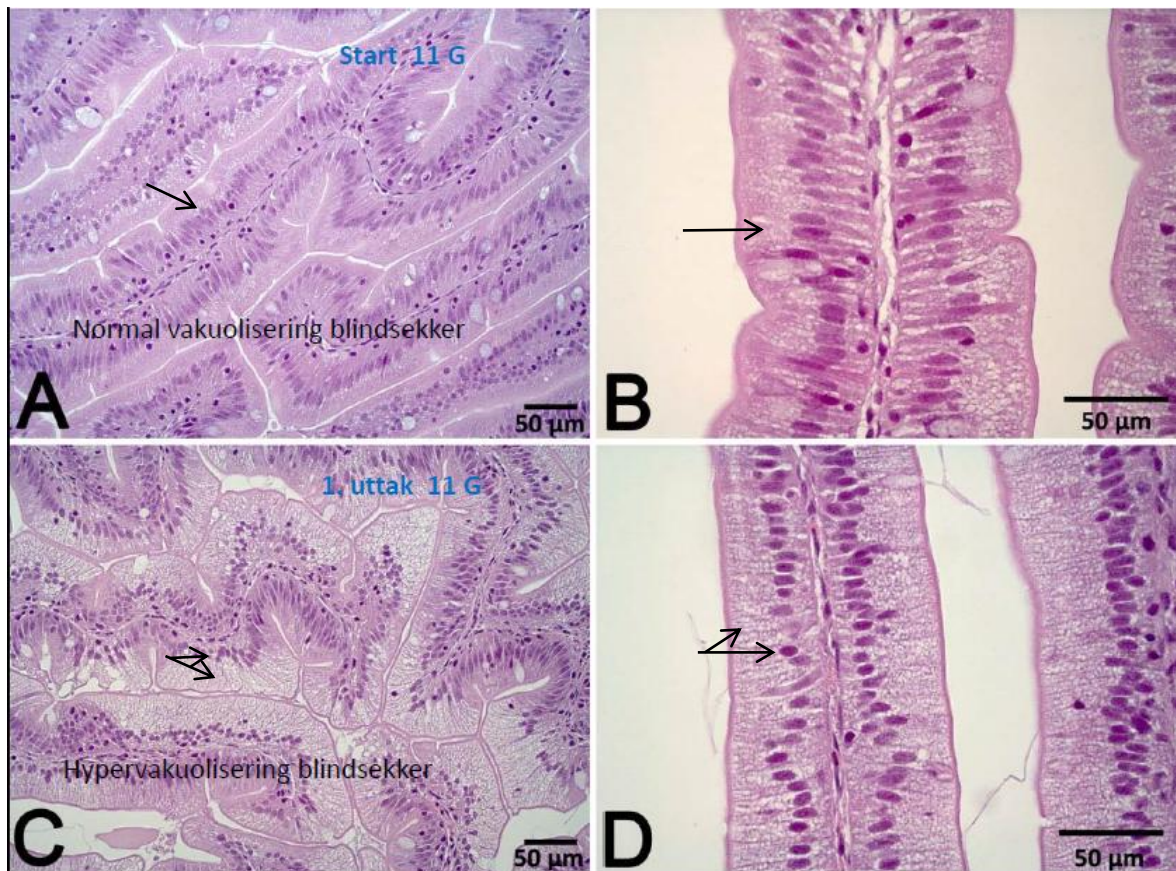
Figur 12 viser graderingen av flytefeces som er en del av tarmscoringssystemet. De største forandringene relatert til flytefeces ble observert fra startuttaket til 1. uttak med en snittverdi som gikk fra 0,6 til 2,6 noe som vil si en økning i mengde flytefeces assosiert med tarm. Deretter ble det observert en nedgang i flytefeces til 0,8 ved uttak 2, mens i resten av forsøksperioden var snittverdien ved uttakene mellom 2,9 og 3,4. Den høyeste verdien ble observert ved uttak 5 som ble foretatt i mai måned, men mengden karakteriseres fortsatt som antydning.



Figur 12. Gradering av flytefeces ved uttak av fisk fra 10G i løpet av forsøksperioden (10G gikk i forsøk fra desember 2011 til juni 2012).

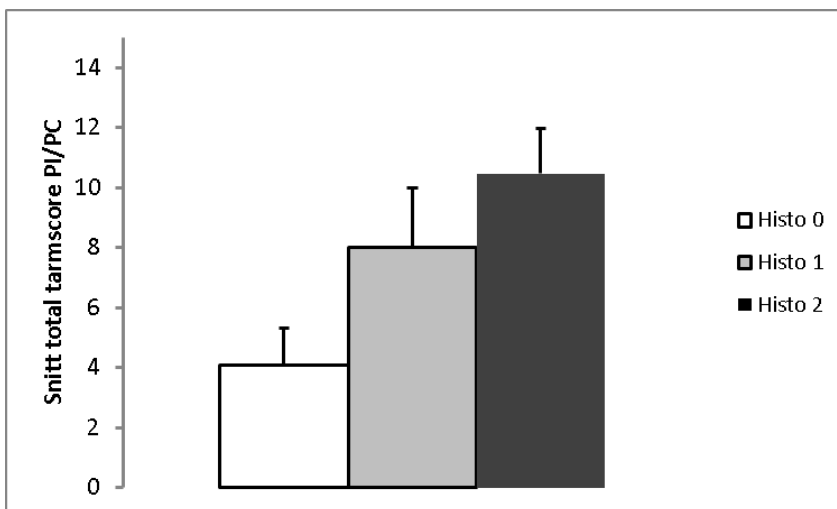
Histologi

Figur 13 viser resultatet fra histologi av fisk fra 11G ved to ulike tidspunkt. A og B viser vev fra blindsekkene fra startuttaket, mens C og D er vev fra blindsekkene fra fisk ved uttak 1. Utviklingen fra startuttaket til uttak 1 viste en økt vakuolisering i pylorus-området i fisken fra 11G. Det ble også registrert fettdeponering i enterocytterne. Det var tegn på redusert sekresjon av fordøyelsesenzymer, og færre zymogen granuler (transportenheter for fordøyelsesenzymer) fra pankreas. Det var ingen tegn til nekrose, inflammasjon, apoptose eller degenerasjon i pankreas. Det ble heller ikke observert leverforandringer, og ingen forandringer eller indikasjoner på patogener i gjellene.



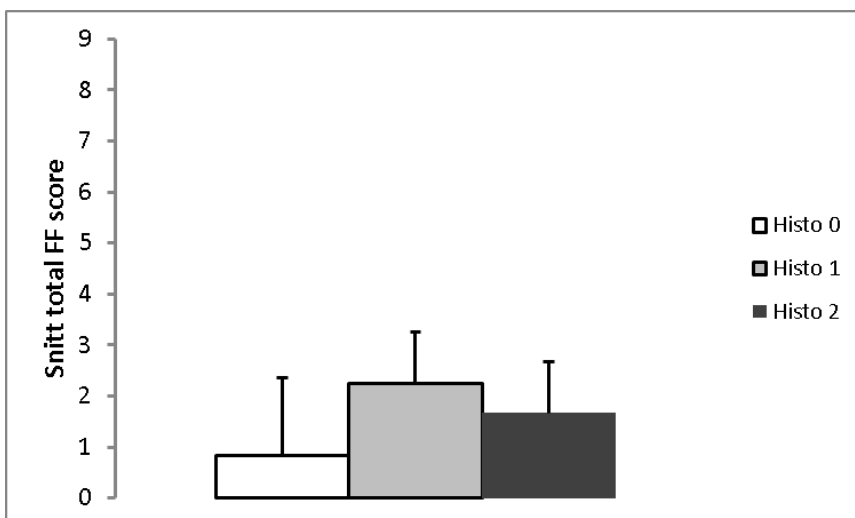
Figur 13. A og B er histologiske snitt fra 11G ved startuttaket, C og D er fra 1. uttak av 11G. Cellene i A og B er normalvakuolisert og med normale cellekjerne. Pilene i C og D angir hypervakuoliserte celler med kondenserte cellekjerne.

Figur 14 viser korrelasjon mellom vurdering av tarmscore og histologiske funn basert på sammenstilling av 40 prøver fra ulike tidspunkt i forsøksperioden. Graderingen av de histologiske funnene er 0, 1 og 2 som står for henholdsvis normal, moderat og alvorlig. Resultatene viser et godt samsvar mellom vurdering av tarmscore og histologiske funn, fisk som har fått høy tarmscore får påvist alvorlige histologiske forandringer, med unntak av en prøve hvor det har blitt scoret store forandringer i blindsekker og kun milde forandringer histologisk.



Figur 14. Sammenhengen mellom vurderinger gjort ved tarmscoring og funn fra histologiske analyser.

Figur 15 viser sammenhengen mellom forekomsten av flytefeces og histologiske funn basert på sammenstilling av 40 prøver. Det er lite samsvar mellom fisk med observert flytefeces i tarm, og graderingen av histologiske funn i den samme fisken.



Figur 15. Sammenhengen mellom funn av flytefeces i tarm og funn fra histologiske analyser.

Screening

Tabell 4 viser resultatene fra screening av deler av prøvematerialet. Materialet ble screenet for *Paranucleospora theridion*, infeksiøs pankreas nekrose virus (IPNV), piscine myocarditis virus (PMCV), pancreas disease virus (PD) og piscine reovirus (PRV). Et utvalg av prøver ble analysert og prøvene ble valgt ut etter verdier oppnådd ved tarmscore. I resultatene fra screeningen ble *Paranucleospora theridion* og PRV påvist. *Paranucleospora theridion* ble påvist i 4 av 14 prøver i vev fra nyre, og i 1 av 24 prøver i vev fra gjeller, og da med en Ct-verdi på 30,9 (Ct-verdien indikerer mengden relevant agens, men er ikke en del av den akkrediterte analysemetoden). PRV ble påvist i 42 av 43 prøver i vev fra hjerte og med Ct-verdier fra 19,4 til 36,2 og med et snitt på 27,2. (Rapporter fra Patogen i Vedlegg)

Tabell 4. Resultater fra systematisk screening av prøvematerialet. Analysert ved Patogen Analyse AS. Ct verdien er en snittverdi.

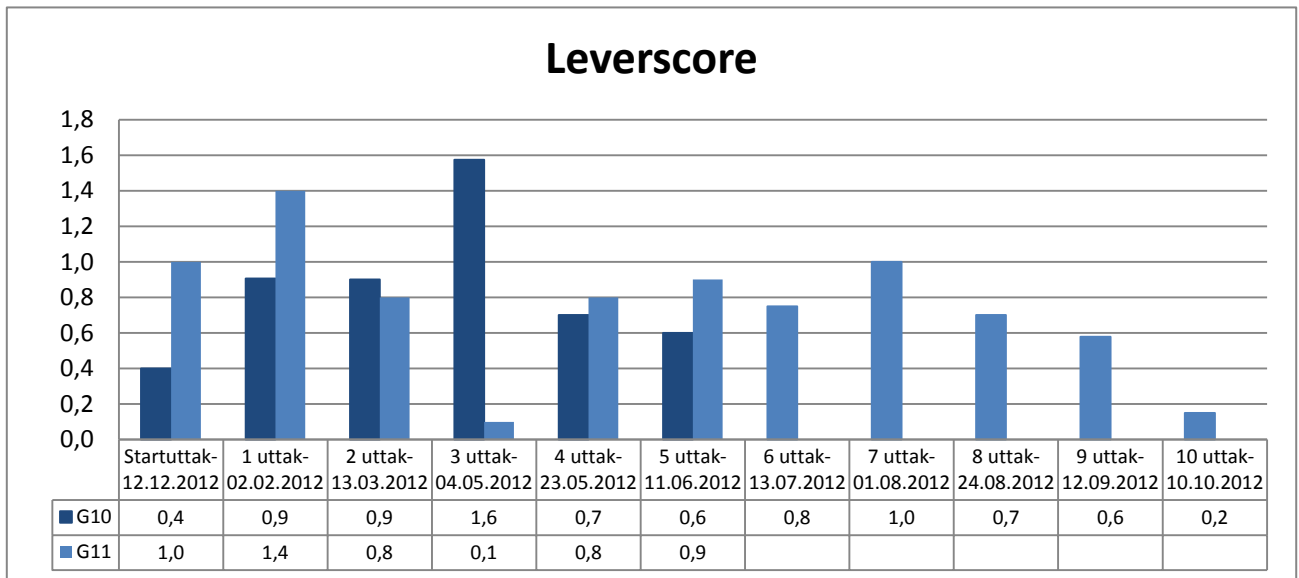
Agens analysen påviser/Sykdom dette agens forårsaker	Prøvemateriale	Vevstype	Antall prøver	Antall godkjente analyser	Antall positive
Infectious Pancreas Necrosis Virus (IPNV)/ Infectious Pancreas Necrosis (IPN)	Startuttak G11/1 uttak G11	Nyre	15	15	0
Piscine Myocarditis Virus (PMCV)/ Cardiomyopathy syndrome (CMS)	Startuttak G11/1 uttak G11	Hjerte	15	15	0
<i>Paranucleospora theridion</i> / Microsporidiose	Uttak 1 G11	Gjelle	10	10	1(Ct 30)
<i>Paranucleospora theridion</i> / Microsporidiose	Uttak 2 G10	Gjelle	1	1	1(Ct 30,9)
Pancreas Disease Virus/Salmonid Alphavirus (PDV/SAV)/ Pancreas Disease (PD)	Uttak 5 10G/ Uttak 7 11G/ Uttak 9 11G	Hjerte	3	3	0
<i>Paranucleospora theridion</i> / Microsporidiose	Div fra uttak 2-10 av G10 og G11	Gjelle	24	23	0
Piscine Reovirus (PRV)/ Assosiert med Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB)	Div fra uttak 2-10 av G10 og G11	Hjerte	44	43	42(Ct 27,2 )
<i>Paranucleospora theridion</i> / Microsporidiose	Uttak 10 G11	Nyre	10	10	4(Ct 25,8)
Pancreas Disease Virus/Salmonid Alphavirus (PDV/SAV)/ Pancreas Disease (PD)	Uttak 10 G11	Hjerte	10	10	0
Piscine Myocarditis Virus (PMCV)/ Cardiomyopathy syndrome (CMS)	Uttak 10 G11	Hjerte	10	10	0

Bakterier ved utstryk fra tarm

Det ble gjort 3 forsøk på å dyrke bakterier fra fortarm og midttarm der det ble observert tarmforandringer og tilstedeværelse av flytefeces i tarm. Utstrykene ble gjort på blodagar med 2 % NaCl, samt marine agar. Resultatene viste ingen vekst av bakterier fra utstryk fra tarmen.

Lever score

Ved uttak 1 og 3 observerte vi blek og skjoldet lever for fisk fra henholdsvis 11G og 10G (Figur 16). Ved disse uttakene ble flere lever vurdert til en score på mellom 2 og 3 i forhold til farge, dette kom av at disse leverne var uttalt blek og skjoldet i fargen (Bilde 3). Det observeres en betydelig økning i leverscore fra 2. til 3. uttak hos G10, mens det er en tilsvarende betydelig nedgang for G11 i samme periode.



Figur 16. Resultater fra vurdering av lever i fisk ved de ulike uttakene i forsøksperioden. Maksverdien for høy leverscore, dvs. svært blek og skjoldet, er satt til 3. Lavest verdi er 0 og indikerer en mørk og jevnfarget lever/normalfunn.

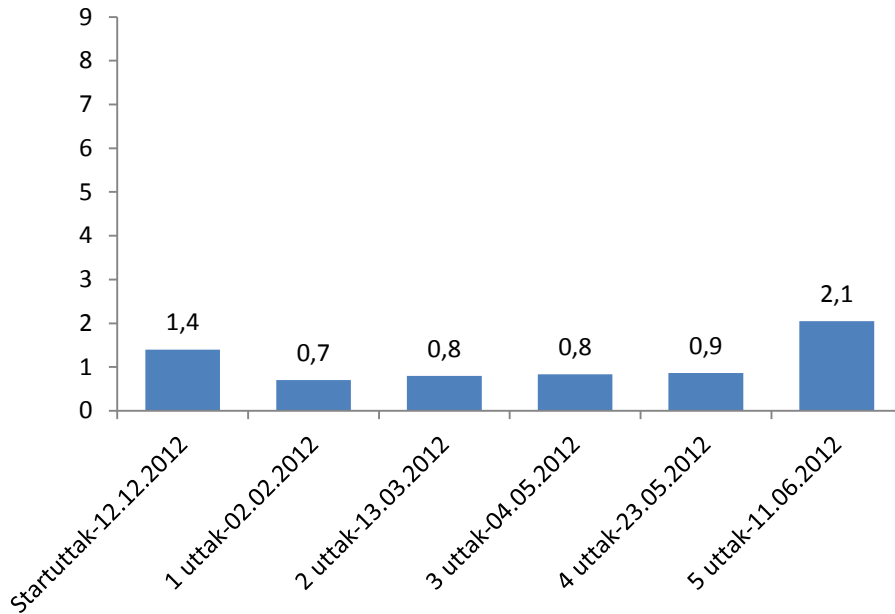


Bilde 3. Graderingen av leverscore fra 0 til 3 i forhold til farge. Fra svært blek til en normal lever til venstre. I uttak 3 var det flere funn av misfarget lever som scoret mellom 2 og 3.

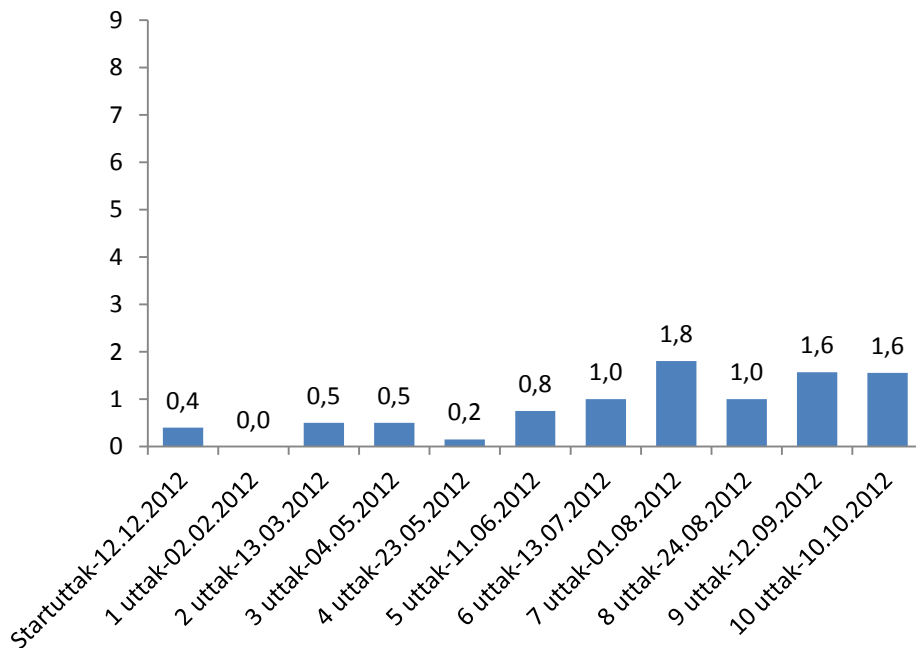


Inflammasjonsvurdering

Figur 17 og 18 viser utviklingen av grad av inflammasjon vurdert for mage, midt- og baktarm, der det for hver av vevsdelene kan oppnås en score mellom 0 og 3, og en sammenlagt totalverdi på 9. For fisk fra 10G (Figur 17) ble graden av inflammasjon vurdert til mellom 0,7-2,05, der det ble registrert høyest grad av inflammasjon ved sluttuttaket. For fisk fra 11G (Figur 18) viste utviklingen av grad av inflammasjon at det var høyere verdier i uttakene fra sommer og høst sammenlignet med den kaldere perioden på vinter og vår. Det ble registrert høyest grad av inflammasjon for fisk fra 11G ved uttak 7 med en totalverdi på 1,8.



Figur 17. Utviklingen av grad av inflammasjon i fisk fra 10G ved de ulike uttakene.



Figur 18. Utviklingen av grad av inflammasjon i fisk fra 11G ved de ulike uttakene.

## 6. Leveranser

- Artikkel i Norsk Fiskeoppdrett nr. 12 2011, med tittelen «Tarmhelse – mer enn bare skitprat».
- Poster på Havbrukskonferansen 16-18.04.2012 med tittelen «Nedsatt tarmhelse og forekomst av flytefeces hos laks – er ulike miljøfaktorer, lakselus og sykdommer involvert?».
- Presentasjon av foreløpige data på FHF sin Formidlingssamling 14-15.05.2012 på Gardermoen med tittelen «Flytefeces, en tilstand med ukjent årsak, omfang og konsekvens». Det er en link på FHF sine sider til presentasjonen: [http://www.fiskerifond.no/files/news/attach/hancheolsen\\_flytefeces\\_fhf\\_15.mai.pdf](http://www.fiskerifond.no/files/news/attach/hancheolsen_flytefeces_fhf_15.mai.pdf)
- Mellomrapport ferdigstilt 31.08.2012.
- Foredrag på Frisk Fisk 5-6 februar 2013 med tittel «Nedsatt tarmhelse og forekomst av flytefeces hos laks – er ulike miljøfaktorer, lakselus og sykdommer involvert?»
- Seminar om tarmhelse arrangeres for 3 gang 18-20 november 2013 i regi av NCE Aquaculture og Helgeland Havbruksstasjon.
- Sluttrapport ferdigstilt 25.11.2013.
- Populærvitenskapelig artikkel basert på sluttrapporten er planlagt publisert i Norsk Fiskeoppdrett 1 utgave i 2014.
- Vitenskapelig artikkel er revurdert ettersom resultatene ikke har latt seg teste gjennom gyldig statistikk.
- Det er utarbeidet en scoringsmal med bilder som er distribuert til de ulike fiskehelsetjenestene (Vedlegg).

## 7. Kvalitetssikring av prosjektgjennomføring og resultater

I 2010 startet Helgeland Havbruksstasjon og NCE Aquaculture samarbeidet om dette prosjektet hvor vi skulle rette fokus mot tarmhelse, og da spesielt flytefeces. Gjennom formidling av prosjektet, og vår seminarserie med tarmhelse som tema, har vi lyktes med å sette fokus på tarmhelse. På dette tidspunktet var det en generelt lav kunnskapsstatus i fagfeltet tarmhelse, og det medførte at prosjektet hadde en bred tilnærming til problemstillingen, derav de fire delmålene som omfatter både miljøforhold og sykdomsagens. Prosjektets målsetning var å kartlegge tarmhelse og forekomst av flytefeces hos laks gjennom en sesong i sjø. Innenfor de ulike delmålene under presenteres resultatene fra prosjektet.

- **Delmål 1.** Innsikt i hvordan tarmhelsestatus hos laks varierer gjennom et år i sjø når fôret er standardisert i forsøksperioden.
  - Forsøket viser at fisken har perioder med tarmforandringer i form av hypervakuolisering, dette gjennom påvisning i flere fisk over tid. Den største endringen i tarmforandringer registrert ved tarmscore var fra startuttaket (12.12.11) til uttak 1 (02.02.12) for fisk fra 11G. Tilsvarende viste histologiske undersøkelser at det ble observert en økt vakuolisering i pylorus-området hos fisk fra 11G fra startuttaket til 1. uttak. Vakuoliseringen er et resultat av økt fettdeponering i enterocytene (tarmcellene), og Aquaculture Protein Centre (APC) refererer til tilstanden som lipid malabsorpsjon syndromet (LMS) i sin rapport fra 2012.
  - Det ble observert at det var en gradvis forbedring med hensyn på tarmforandringer fra 1. uttak (02.02.12) og til uttak 5 (11.06.12) for fisk fra 11G, og dette er i en periode med lave temperaturer.
  - Fra uttak 6 (13.07.12) forverres tarmforandringene, og denne tidsperioden korresponderer med økte temperaturer og overgang til 2 fôringer per dag, noe som gir økt fôrintak og belastning på mage/tarm systemet.
  - Fisk fra 10G hadde allerede moderat grad av tarmforandringer ved startuttaket og denne tilstanden holdt seg stabil i løpet av forsøksperioden. I 10G fisken gikk flytefecesscore opp mens tarmscore gikk ned fra startuttaket til 1. uttak.
  - I løpet av forsøksperioden ble det oppdaget flere tilfeller av flytefeces i silkassene når overskuddsfôret skulle registreres, men disse funnene var stort sett av grad 1-2 i en skala på 0-3. Det ble også registrert flytefeces i fisken ved de ulike uttakene, men dette var bare antydninger. Funnene av flytefeces ble både relatert til de lavest registrerte temperaturene og de høyere temperaturene (> 8 °C) på sommerhalvåret, og dermed støtter ikke disse resultatene den oppfatningen som rådet tidligere om at dette var sommer/høstfenomen.
  - I den samme perioden som forekomsten av flytefeces og tarmforandringer ble registrert, ble også veksten til fisken overvåket med ukentlige registreringer av utfôret mengde og fôrrester. Mulige årsaker til at tilveksten for fisk fra 10G er lavere sammenlignet med fisk fra 11G kan være hyppig håndtering og lave temperaturer i vintersesongen. Stor fisk blir av erfaring mer påvirket av håndtering sammenlignet med liten fisk. Tilveksten for 10G følger likevel historiske og erfaringsbaserte vekstkurver for fisk på denne størrelsen, og ved tilsvarende temperaturer, på tross av at fisken ble håndtert hver 3 uke i store deler av den beste vekstperioden.

- **Delmål 2.** Finne sammenhengen mellom nedsatt tarmhelse/forekomsten av flytefeces og miljørelaterte stressfaktorer.
  - Det kan ikke utelukkes at temperatursvingninger kan medvirke til tarmforandringer ettersom de største temperatursvingningene mellom startuttaket og 1. uttak, og mellom 5 og 6 uttak korresponderer med økt grad av tarmforandringer.
  - Et par av de registrerte tilfellene av flytefeces korresponderer også med tidspunkt for avlusning som skjedde i forsøksuke 19 og 31. Flytefecesepisoder i forbindelse med avlusning er også observert i felt ved kommersielle lokaliteter (Pers. komm. Ragnhild Hanche-Olsen).
  - Når saliniteten går under 30 promille kan fiskevelferd og helse bli påvirket. For den gjeldende lokaliteten er det lite ferskvannsavrenning, dermed er det bare er tilfeller med ekstrem nedbør som påvirker salinitet. Det laveste nivået i salinitet ble registrert til 30,1 og dette var i forsøksuke 15.
  - Det ble registrert et tilfelle med lave oksygenverdier i løpet av forsøksperioden og dette var i forsøksuke 15, og dette var over et tidsrom på 1 t og da med nivåer under definert kritisk grense på 6,5 mg/l. De gjeldene forholdene vedrørende salinitet og oksygen på lokaliteten er ikke forventet å påvirke fiskens helse.
  - Forsøksoppsettet er basert på observasjoner fra 1 lokalitet, og dette medførte at det ikke var tilstrekkelig variasjon for å se på en eventuell statistisk assosiasjon mellom utfall i form av flytefeces og de ulike miljøforhold. Dermed er det observasjoner av trender som danner grunnlaget for diskusjonen.
  
- **Delmål 3.** Finne sammenhengen mellom påslag av lus/påvisning av mikrosporidien *Paranucleospora theridion* og forekomsten av flytefeces/nedsatt tarmhelse.
  - *Paranucleospora theridion* ble påvist i 4 av 14 prøver fra nyre, og i 1 av 24 prøver fra gjeller. Påvisningene av *Paranucleospora theridion* var på enkeltindivider og fisken hadde ikke sykdomstegn. Ettersom det er få påvisninger av *Paranucleospora theridion* i nyre og gjellevev fra fisk med ulik grad av tarmforandringer er det nærliggende at dette agenset ikke er involvert i utvikling av tarmforandringer.
  
- **Delmål 4.** Finne sammenhengen mellom påvisning av andre sykdommer og forekomsten av flytefeces/nedsatt tarmhelse.
  - PRV ble påvist i 42 av 43 prøver fra hjerte. Funnet av agens for HSMB er forventet i henhold til helsesituasjonen på Helgeland, men på en annen side er dette et uventet funn ettersom det aldri har vært mistanke om HSMB eller håndteringssvak fisk i forsøksanlegget i dette tidsrommet. Fisken ved forsøksanlegget blir håndtert mye i forbindelse med veiinger og uttak i forbindelse med fôrforsøk sammenlignet med kommersielle anlegg. HSMB kombinert med håndtering i forbindelse med for eksempel avlusning kan i noen tilfeller medføre forøket dødelighet. Analysene fra Patogen er ikke akkreditert for å angi mengde relevant agens, men vil likevel kunne indikere mengden agens. Analysene viser at mengden PRV-virus i vev fra hjerte fra 11G fisken er høyest i perioden april-juni og avtar mot høsten (En lav Ct-verdi for en prøve indikerer mer virus-RNA enn en høy verdi). Funn av PRV i prøvematerialet kan ikke utelukke en sammenheng mellom påvisningen og en mulig påvirkning i forhold til tarmforandringer. Pr. juli 2013 skriver Veterinærinstituttet angående HSMB at sykdomsutviklingen fortsatt er uklar, men at resultater fra

sammenstillinger av data fra flere kohorter og utbrudd viser en klar korrelasjon mellom høye virus titer og HSMB patologi. Vitenskapelig dokumenterte bevis for hvilke faktorer som påvirker sykdommen er fortsatt manglende. PRV kan finnes i hjertet før betennelsesreaksjonen utvikler seg, og finnes i andre organer som milt, hodenyre og lever.

- Det var ingen påvisninger av infeksjøs pankreas nekrose virus (IPNV), piscine myocarditis virus (PMCV) eller pancreas disease virus (PD) i prøvematerialet.

- **Funn utenfor prosjektets delmål:**

- Det var ikke mulig å dyrke frem bakterier fra utstryk av tarmmaterialet som ble oversendt til Henning Sørnum ved Norges Veterinærhøgskole. Sørnum spekulerte i om en av årsakene til dette kunne være at tarminnholdet også inneholdt bakteriehemmende stoffer, og om fettsyrene kunne ha en slik effekt (Pers. komm. Henning Sørnum, NVH). En plantebasert diett (proteiner eller oljer) har vist seg å kunne medføre redusert bakteriediversitet i mikrobiota i tarm hos regnbueørret (Navarette et al., 2012). At en tarm som er i konstant påvirkning fra omgivelsene gjennom opptak av sjøvann og gjennom fôring er relativt «tom» for dyrkbare bakterier er et uventet funn. Vår konklusjon er at videre studier av tilstander relatert til tarmforandringer og flytefeces også bør inkludere undersøkelser av mikrobiota i tarmen.
- Ved uttak 1 og 3 ble det observert blek og skjoldet lever i fisken som ble vurdert gjennom mage/tarmscoring. Uttak 1 og 3 ble utført i den kalde perioden med en vanntemperatur på ca. 6 °C. Bleke og skjoldete levre ble også observert i andre forsøk ved stasjonen denne vinteren (Pers. komm. Ragnhild Hanche-Olsen). Blek og skjoldet lever er symptomer på fettakkumulering (Pers. komm. Bente Ruyter). Prøvematerialet som ble sendt til analyse hos Nofima kom dessverre bort under lagring, og vi fikk dermed ikke analysert disse. Fôr som inneholder høye nivå av rapsolje har vist seg å kunne medføre økt fettinnhold i lever hos laks (Torstensen et al., 2011), men i det gjeldende forsøksfôret var innholdet av rapsolje lavere enn i de refererte studiene. Man vet foreløpig lite om den eventuelle fysiologiske betydningen og helseeffekten av økt fettdeponering i lever hos laks (FHF rapport 2013).
- Det ble tatt ut et utvalg av prøver til histologi fra fisk fra 11G med ulik grad av tarmforandringer vurdert gjennom tarmscore. Formålet med dette var å undersøke om det var samsvar mellom de vurderinger som ble gjort ved tarmscore og vurderinger fra histologiske analyser. Resultatene viser et godt samsvar mellom vurdering av tarmscore og histologiske funn, med unntak av en prøve hvor det har blitt scoret store forandringer i blindsekker og kun milde forandringer histologisk. Årsaken til dette er at blindsekker kan være relativt svulne, men likevel ha liten grad av vevsforandringer og fettinnhold. Scoringer i tarm kan da ha blitt vurdert til å ha en høyere verdi som følge av svulne blindsekker, mens de histologiske funnene er sparsomme. På bakgrunn av dette konkluderer vi med at den visuelle tarmscoringen er et godt verktøy i helsearbeid relatert til tarmhelse hos fisk.

Nylig utgitte rapporter og artikler har økt kunnskapsstatusen i fagfeltet ernæring og tarmhelse. APC har avsluttet og oppsummert sine 10 år med forskning for å undersøke vekst og helseeffekter ved bruk av vegetabiliske produkter i fiskefôr. Rapporten fra APC peker på at prevalensen for tilstander som LMS, fettguling, diettindusert tarmbetennelse og cyster i tarm har økt i takt med nivået av vegetabiliske ingredienser i fôr til laks. Det er vist at tilsetning av

planteoljer i fôr til fiskearter som arktisk røye og regnbueørret kan medføre akkumulering av fett i form av lipiddråper i enterocytene (Olsen et al., 1999, 2003). Tilsvarende har Ruyter et al. (2006) vist at en diett rik på soyaolje kan medføre økt fettakkumulering i tarm hos Atlantisk laks (*Salmo salar*). Det kan ikke utelukkes at det er en sammenheng mellom funnene av tarmforandringer relatert til fôrskifte ved starten av denne studien.

I FHF utredningen «Effekter av endret fettsyre-sammensetning i fôr til laks relatert til fiskens helse, velferd og robusthet» er dagens kunnskapsstatus oppsummert, og konklusjonen er at; *Det er ikke vist klart om fettakkumulering i tarmceller påvirker inflammasjon i tarm som igjen kan påvirke fiskens helse og velferd. Det kan også tenkes at fettakkumulering som ikke er kronisk, men som avtar over tid etter et måltid ikke har negative helseeffekter for fisken. Kunnskap bør fremskaffes som viser om fettakkumulering i tarmceller induisert av endret fettsyresammensetning i fôret gir negative konsekvenser for fiskens helse.* Resultatene fra dette forsøket belyser noen av de forhold som etterlyses eller påpekes i rapporten fra FHF. Forsøket viser at fisken har perioder med tarmforandringer i form av hypervakuolisering, dette gjennom påvisning i flere fisk over tid. Det observeres bare en lav grad av inflammasjon i de tilfeller der vi observerer fettakkumulering i form av hypervakuolisering. Hypervakuolisering medfører imidlertid at tarmcellene er mer ømfintlige og øker risikoen for at disse sprekker ved mekanisk berøring. Det vil være viktig å øke kunnskapen relatert til konsekvensen av hypervakuolisering, da det ikke kan utelukkes at dette har en patologisk effekt. Det vil også være viktig å undersøke hva som er årsaken til at fett akkumuleres gjennom hypervakuolisering og ikke transporteres videre.

## 8. Referanseliste

Highlights from 10 years as a centre of excellence at Aquaculture Protein Centre. Rapport (2012).

Navarrete, P., Magne, F., Araneda, C., Fuentes, P., Barros, L., Opazo, R., Espejo, R., & Romero, J. (2012) PCR-TTGE Analysis of 16S rRNA from Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Gut Microbiota Reveals Host-Specific Communities of Active Bacteria. *Plos One*, 7(2). 73

Olsen, R. E., Dragnes, B.T., Myklebust, R., & Ringø, E. (2003) Effect of soybean oil and soybean lecithin on intestinal lipid composition and lipid droplet accumulation of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum. *Fish Physiology and Biochemistry*, 29: 181-192.

Olsen, R. E., Myklebust, R., Kaino, T., & Ringø, E. (1999) Lipid digestibility and ultrastructural changes in the enterocytes of Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) fed linseed oil and soybean lecithin. *Fish Physiology and Biochemistry*, 21: 35-44.

Ruyter, B., Moya-Falcon, C., Rosenlund, G., & Vegusdal, A. (2006) Fat content and morphology of liver and intestine of Atlantic salmon (*Salmo salar*): Effects of temperature and dietary soybean oil. *Aquaculture*, 252(2-4): 441-452.

Torstensen, B. E., Espe, M., Stubhaug, I., & Lie, O. (2011) Dietary plant proteins and vegetable oil blends increase adiposity and plasma lipids in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *British Journal of Nutrition*, 106(5): 633-647.

Utredning: Effekter av endret fettsyre-sammensetning i fôr til laks relatert til fiskens helse, velferd og robusthet. "Fett for fiskehelse". Rapport (2013) fra NIFES, NOFIMA og FHF.





## Helgeland Havbruksstasjon AS

Att:

Torolv Kveldulvsøns g 39  
8800 SANDNESSJØEN

### REPORT ON PATOGEN REAL-TIME RT-PCR ANALYSIS

PG0069670-00

<b>Customer:</b>	Helgeland Havbruksstasjon AS	<b>Customer Nr:</b>	K03090
<b>Analysis requested by</b>	Hanche-Olsen, Ragnhild	<b>Authorization code:</b>	
<b>Farm of origin</b>		<b>Farm of origin code:</b>	
<b>Species</b>	Atlantic salmon	<b>Breed:</b>	
<b>Fish group:</b>	G10+G11	<b>Sampling date:</b>	24.01.2013
<b>Received date:</b>	25.01.2013	<b>Analysis period:</b>	25.01.2013 - 30.01.2013
<b>Report date:</b>	30.01.2013 15:02:13	<b>Report reference code:</b>	PG0069670

Report Summary for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses					Result
Target pathogen Causative agent of the disease	Laboratory Method Identity	Tissue	Number of Samples	Number of Approved Analyses*	Number of Positives
Piscine Myocarditis Virus (PMCV) Cardiomyopathy syndrome (CMS) NOT ACCREDITED ANALYSIS	PMCV-ST	Heart	15	15	0
Pancreas Disease Virus/Salmonid Alphavirus (PDV/SAV) Pancreas Disease (PD)	SAV-ST	Heart	15	15	0
Infectious Pancreas Necrosis Virus (IPNV) Infectious Pancreas Necrosis (IPN)	IPNV-ST	Kidney	15	14	0
Paranucleospora theridion Microsporidiosis (microsporean parasite) NOT ACCREDITED ANALYSIS	PARANthe-ST	Kidney	15	14	4

\*The number of approved analyses may differ from the number of received samples if analyses have been given the status Not Approved. For further details see: "Detailed Report for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses". Please contact us for further information on the test characteristics of PatoGens Real-Time RT-PCR analyses.

We strongly encourage our customers to give us feedback on our services. If you have any questions, comments or complains please contact us by telephone +47 70 11 69 00, send us an e-mail, or use our evaluation form at [www.patogen.no/evaluating](http://www.patogen.no/evaluating).

PatoGen is a test laboratory accredited by Norwegian Accreditation with registration number TEST 235. This test report shall not be reproduced except in full, without written approval by the laboratory.

It is emphasized that the results reported here are only valid for the samples that were received in PatoGens laboratory, and the result only relate to the specific infection group, or individual, from which the material originated. In no event shall PatoGen Analyse AS be liable for any claim, damages or other liability arising from, out of or in connection with the use of the data in this report .

Ålesund, 30.01.2013

*Linda Stavset*

Linda Stavset  
Med. Lab. Sci. II

Attachment: Detailed Report for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses.

**PatoGen Analyse AS**  
Service box 9  
6025 Ålesund  
Norway

**Visit and Delivery:**  
Larsgårdsveien 4  
6009 Ålesund  
Norway

**Tel:** +47 70 11 69 00  
**Fax:** +47 70 32 92 01  
**E-mail:** [post@patogen.com](mailto:post@patogen.com)  
**Internet:** [www.patogen.com](http://www.patogen.com)

**Corporation Number:**  
NO 985 525 MVA  
**Bank:** 5353 05 57290  
**IBAN:** NO38 5353 0557 290  
**SWIFT:** DNBANOKK

**Document ID:** 1049  
**Version:** 1.4  
**Valid from:**  
23.12.2008

### Detailed Report for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses

<b>Customer:</b>	Helgeland Havbruksstasjon AS	<b>Customer Nr:</b>	K03090
<b>Analysis requested by</b>	Hanche-Olsen, Ragnhild	<b>Authorization code:</b>	
<b>Farm of origin</b>		<b>Farm of origin code:</b>	
<b>Species</b>	Atlantic salmon	<b>Breed:</b>	
<b>Fish group:</b>	G10+G11	<b>Sampling date:</b>	24.01.2013
<b>Received date and time:</b>	25.01.2013	<b>Analysis period:</b>	25.01.2013 - 30.01.2013
<b>Report date:</b>	30.01.2013 15:02:15	<b>Report nr</b>	PG0069670

Barcode	Tissue	Note	PARANthe-ST	Ct-verdi** PARANthe-ST	Control Ela*
AB44031582	Kidney	207 10G 120523 F3	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44030347	Kidney	210 11G 120706 F3	Not Detected	Not Detected	Ok
AB45309163	Kidney	210 11G 121010 F1	Positive	20.3	Ok
AB45309164	Kidney	210 11G 121010 F2	Not Detected	Not Detected	Ok
AB45309165	Kidney	210 11G 121010 F3	Not Detected	Not Detected	Ok
AB45309166	Kidney	210 11G 121010 F4	Not Detected	Not Detected	Ok
AB45309167	Kidney	210 11G 121010 F5	Positive	32.1	Ok
AB45309168	Kidney	209 11G 121010 F1	Positive	23.1	Ok
AB45309169	Kidney	209 11G 121010 F2	Not Approved	Not Approved	Not Approved
AB45309170	Kidney	209 11G 121010 F3	Not Detected	Not Detected	Ok
AB45309162	Kidney	209 11G 121010 F4	Not Detected	Not Detected	Ok
AB45309178	Kidney	209 11G 121010 F5	Positive	27.8	Ok
AB49993104	Kidney	209 24.08.12 3	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031580	Kidney		Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031574	Kidney		Not Detected	Not Detected	Ok

Barcode	Tissue	Note	IPNV-ST	Control Ela*
AB44031582	Kidney	207 10G 120523 F3	Not Detected	Ok
AB44030347	Kidney	210 11G 120706 F3	Not Detected	Ok
AB45309163	Kidney	210 11G 121010 F1	Not Detected	Ok
AB45309164	Kidney	210 11G 121010 F2	Not Detected	Ok
AB45309165	Kidney	210 11G 121010 F3	Not Detected	Ok
AB45309166	Kidney	210 11G 121010 F4	Not Detected	Ok
AB45309167	Kidney	210 11G 121010 F5	Not Detected	Ok
AB45309168	Kidney	209 11G 121010 F1	Not Detected	Ok
AB45309169	Kidney	209 11G 121010 F2	Not Approved	Not Approved
AB45309170	Kidney	209 11G 121010 F3	Not Detected	Ok
AB45309162	Kidney	209 11G 121010 F4	Not Detected	Ok
AB45309178	Kidney	209 11G 121010 F5	Not Detected	Ok
AB49993104	Kidney	209 24.08.12 3	Not Detected	Ok
AB44031580	Kidney		Not Detected	Ok
AB44031574	Kidney		Not Detected	Ok

<b>Barcode</b>	<b>Tissue</b>	<b>Note</b>	<b>SAV-ST</b>	<b>Control Ela*</b>
AB44031582	Heart	207 10G 120523 F3	Not Detected	Ok
AB44030347	Heart	210 11G 120706 F3	Not Detected	Ok
AB45309163	Heart	210 11G 121010 F1	Not Detected	Ok
AB45309164	Heart	210 11G 121010 F2	Not Detected	Ok
AB45309165	Heart	210 11G 121010 F3	Not Detected	Ok
AB45309166	Heart	210 11G 121010 F4	Not Detected	Ok
AB45309167	Heart	210 11G 121010 F5	Not Detected	Ok
AB45309168	Heart	209 11G 121010 F1	Not Detected	Ok
AB45309169	Heart	209 11G 121010 F2	Not Detected	Ok
AB45309170	Heart	209 11G 121010 F3	Not Detected	Ok
AB45309162	Heart	209 11G 121010 F4	Not Detected	Ok
AB45309178	Heart	209 11G 121010 F5	Not Detected	Ok
AB49993104	Heart	209 24.08.12 3	Not Detected	Ok
AB44031580	Heart		Not Detected	Ok
AB44031574	Heart		Not Detected	Ok

Barcode	Tissue	Note	PMCV-ST	Control Ela*
AB44031582	Heart	207 10G 120523 F3	Not Detected	Ok
AB44030347	Heart	210 11G 120706 F3	Not Detected	Ok
AB45309163	Heart	210 11G 121010 F1	Not Detected	Ok
AB45309164	Heart	210 11G 121010 F2	Not Detected	Ok
AB45309165	Heart	210 11G 121010 F3	Not Detected	Ok
AB45309166	Heart	210 11G 121010 F4	Not Detected	Ok
AB45309167	Heart	210 11G 121010 F5	Not Detected	Ok
AB45309168	Heart	209 11G 121010 F1	Not Detected	Ok
AB45309169	Heart	209 11G 121010 F2	Not Detected	Ok
AB45309170	Heart	209 11G 121010 F3	Not Detected	Ok
AB45309162	Heart	209 11G 121010 F4	Not Detected	Ok
AB45309178	Heart	209 11G 121010 F5	Not Detected	Ok
AB49993104	Heart	209 24.08.12 3	Not Detected	Ok
AB44031580	Heart		Not Detected	Ok
AB44031574	Heart		Not Detected	Ok

\*Control Ela - PatoGen Analyse AS uses a housekeeping gene called Elongation factor 1 $\alpha$  to ensure the quality of each analysis. This means that for each sample, PatoGen performs an additional analysis termed Control Ela. The result "Ok" for this analysis means that the analyses of this individual sample have been approved. The result "Not Approved" for this analysis means that the quality of the tissue has not been good enough, or that the analyses have not been optimal for this individual sample. Positive results for target pathogens are usually still valid for samples with a "Not Approved" result, while negative results for the target pathogen should not be trusted for individual samples with a "Not Approved" result for the Elongation factor 1 $\alpha$ . PatoGen applies the result "Not Approved" only used if both A- and B- samples have given this result or if B- samples are lacking and the first analysis gave this result. For haste analyses results can be released before B-samples have been analyzed.

\*\*If Ct-values are included they can be used as an indication of the amount of target pathogen in the sample, but such semi-quantification is not part of the accredited analysis.

## Helgeland Havbruksstasjon

Att:

Sentrum Næringshage  
8805 Sandnessjøen

### REPORT ON PATOGEN REAL-TIME RT-PCR ANALYSIS

**PG0042520-00**

<b>Customer:</b>	Helgeland Havbruksstasjon	<b>Customer Nr:</b>	K03110
<b>Analysis requested by</b>		<b>Authorization code:</b>	
<b>Farm of origin</b>	BOLLHAUGEN	<b>Farm of origin code:</b>	13284
<b>Species</b>	Atlantic salmon	<b>Breed:</b>	
<b>Fish group:</b>		<b>Sampling date:</b>	03.05.2012
<b>Received date:</b>	04.05.2012	<b>Analysis period:</b>	04.05.2012 - 16.05.2012
<b>Report date:</b>	16.05.2012 14:43:21	<b>Report reference code:</b>	PG0042520

Report Summary for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses					Result
Target pathogen Causative agent of the disease	Laboratory Method Identity	Tissue	Number of Samples	Number of Approved Analyses*	Number of Positives
Piscine Myokarditt Virus (PMCV) Cardiomyopathy syndrome (CMS) NOT ACCREDITED ANALYSIS	PMCV-ST	Heart	15	15	0
Infectious Pancreas Necrosis Virus (IPNV)** Infectious Pancreas Necrosis (IPN) NOT ACCREDITED ANALYSIS	IPNV-PH	Kidney	15	15	0
Paranucleospora theridion Microsporidiosis (microsporean parasite) NOT ACCREDITED ANALYSIS	PARANthe-ST	Gills	10	10	1

\*\*Since the fish group had been vaccinated with Pharmaqs IPNV-component which constitute a risk of giving false positive results using the accredited IPNV-ST assay, these samples have been analyzed using a NOT ACCREDITED ANALYSIS assay that distinguishes between vaccinated and infected fish.

\*The number of approved analyses may differ from the number of received samples if analyses have been given the status Not Approved. For further details see: "Detailed Report for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses". Please contact us for further information on the test characteristics of PatoGens Real-Time RT-PCR analyses.

We strongly encourage our customers to give us feedback on our services. If you have any questions, comments or complains please contact us by telephone +47 70 11 69 00, send us an e-mail, or use our evaluation form at [www.patogen.no/evaluering](http://www.patogen.no/evaluering).

PatoGen is a test laboratory accredited by Norwegian Accreditation with registration number TEST 235. This test report shall not be reproduced except in full, without written approval by the laboratory.

It is emphasized that the results reported here are only valid for the samples that were received in PatoGens laboratory, and the result only relate to the specific infection group, or individual, from which the material originated. In no event shall PatoGen Analyse AS be liable for any claim, damages or other liability arising from, out of or in connection with the use of the data in this report .

Ålesund, 16.05.2012



Lars Fjørtoft  
Med. Lab. Sci. II

Attachment: Detailed Report for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses.

**PatoGen Analyse AS**  
Service box 9  
6025 Ålesund  
Norway

**Visit and Delivery:**  
Larsgårdsveien 4  
6009 Ålesund  
Norway

**Tel:** +47 70 11 69 00  
**Fax:** +47 70 32 92 01  
**E-mail:** [post@patogen.com](mailto:post@patogen.com)  
**Internet:** [www.patogen.com](http://www.patogen.com)

**Corporation Number:**  
NO 985 525 MVA  
**Bank:** 5353 05 57290  
**IBAN:** NO38 5353 0557 290  
**SWIFT:** DNBANOKK

**Document ID:** 1049  
**Version:** 1.4  
**Valid from:**  
23.12.2008

### Detailed Report for PatoGen Real-Time RT-PCR Analyses

<b>Customer:</b>	Helgeland Havbruksstasjon	<b>Customer Nr:</b>	K03110
<b>Analysis requested by</b>		<b>Authorization code:</b>	
<b>Farm of origin</b>	BOLLHAUGEN	<b>Farm of origin code:</b>	13284
<b>Species</b>	Atlantic salmon	<b>Breed:</b>	
<b>Fish group:</b>		<b>Sampling date:</b>	03.05.2012
<b>Received date and time:</b>	04.05.2012	<b>Analysis period:</b>	04.05.2012 - 16.05.2012
<b>Report date:</b>	16.05.2012 14:43:26	<b>Report nr</b>	PG0042520

Barcode	Tissue	Clin. sign	Note	PARANthe-ST	Ct-value** PARANthe-ST	Control Ela*
AB44000655	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44000656	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Positive	30.0	Ok
AB44000657	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44000658	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031587	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031588	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031589	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031590	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031591	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok
AB44031592	Gills	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Not Detected	Ok

Barcode	Tissue	Clin. sign	Note	IPNV-PH	Control Ela*
AB44000669	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000670	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000671	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000672	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000673	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000674	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000659	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000660	Kidney	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000658	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031587	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031588	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031589	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031590	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031591	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031592	Kidney	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok



Barcode	Tissue	Clin. sign	Note	PMCV-ST	Control Ela*
AB44000669	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000670	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000671	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000672	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000673	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000674	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000659	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000660	Heart	Frisk	Startuttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44000658	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031587	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031588	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031589	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031590	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031591	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok
AB44031592	Heart	Frisk	1 uttak 11 G	Not Detected	Ok

\*Control Ela - PatoGen Analyse AS uses a housekeeping gene called Elongation factor 1 $\alpha$  to ensure the quality of each analysis. This means that for each sample, PatoGen performs an additional analysis termed Control Ela. The result "Ok" for this analysis means that the analyses of this individual sample have been approved. The result "Not Approved" for this analysis means that the quality of the tissue has not been good enough, or that the analyses have not been optimal for this individual sample. Positive results for target pathogens are usually still valid for samples with a "Not Approved" result, while negative results for the target pathogen should not be trusted for individual samples with a "Not Approved" result for the Elongation factor 1 $\alpha$ . PatoGen applies the result "Not Approved" only used if both A- and B- samples have given this result or if B- samples are lacking and the first analysis gave this result. For haste analyses results can be released before B-samples have been analyzed.

\*\*If Ct-values are included they can be used as an indication of the amount of target pathogen in the sample, but such semi-quantification is not part of the accredited analysis.

# RAPPORT PG007572

## PATOGEN REAL-TIME RT-PCR ANALYSER

### HELGELAND HAVBRUKSSTASJON AS

#### DETALJER

**Kunde:** Helgeland Havbruksstasjon AS

**Innsender:**

**Lokalitet:** BOLLHAUGEN

**Art:** LAKS

**Fiskegruppe:**

**Mottatt dato:** 08.04.2013

**Frigitt dato:** 11.04.2013

**Kundenummer:** K03090

**Lokalitetsnummer:** I3284

**Stamme:**

**Prøvetakingsdato:** 12.12.2011

**Analyseperiode:** 08.04.2013 - 11.04.2013

**Rapportkode:** PG007572

#### INNHold

**Rapportoppsummering** ..... Side 2

**Detaljert rapport** ..... Side 3 - 7

**Forbehold** ..... Side 8

**Antall sider (inkludert forside):** 8

## PG007572 RAPPORTOPPSUMMERING

Agens analysen påviser: Sykdom dette agens forårsaker:	Intern metodeidentitet	Vevstype	Antall prøver	Antall godkjente analyser*	Antall positive
Paranucleospora theridion Microsporidiose (microsporean parasite)	PARANthe-ST	Gjelle	25	24*	1
Piscine Reovirus (PRV) Assosiert med Hjerne- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB)	PRV-ST	Hjerte	44	43*	42

\* Antall godkjente analyser kan avvike fra antall mottatte prøver i tilfeller der analyser har fått status som «Ikke godkjent». For ytterligere detaljer se: "Detaljert rapport - PatoGen Real-Time RT-PCR Analyser".

Kontakt oss gjerne for ytterligere informasjon om testegenskapene til PatoGens Real-Time RT-PCR analyser.

Ålesund, 11.04.2013



Elin Ulveraker

Med. Lab. Sci.

PatoGen Analyse AS

## PG007572 DETALJERT RAPPORT

Strekkode	Fiskenummer	Merd	Kliniske tegn	Notat	PARANthe-ST	Ct-verdi**	Kontroll Ela*
AB44000663				I303I2IOG207F3, 2utt.	Ikke godkjent	Ikke godkjent	Ikke godkjent
AB4403I563				?	Ikke påvist		OK
AB44000664				I303I2IOG207F4, 2utt.	Ikke påvist		OK
AB44000665				I303I2IOG207F5, 2utt.	Ikke påvist		OK
AB44000666				I303I2IOG207F1, 2utt.	Ikke påvist		OK
AB44000651				I303I2IOG207F2, 2utt.	Ikke påvist		OK
AB44000652				I303I2IOG207F3, 2utt.	Ikke påvist		OK
AB44000653				I303I2IOG207F4, 2utt.	Positiv	30.9	OK
AB4403I581				I303I2IOG207F2, 2utt.	Ikke påvist		OK
AB4403I57907				?	Ikke påvist		OK
AB4403I56607				210 IIG I20523 F3,4.	Ikke påvist		OK
AB4403I56807				?	Ikke påvist		OK
AB4403035407				0607I2 209 F1,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403035307				0607I2 209 F2,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403035207				0607I2 209 F3,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403035107				0607I2 209 F4,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403035007				0607I2 209 F5,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403034907				0607I2 210 F1,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403034807				0607I2 210 F2,6. utt	Ikke påvist		OK
AB4403036207				0607I2 210 F4,6. utt	Ikke påvist		OK

Strekkode	Fiskenummer	Merd	Kliniske tegn	Notat	PARANthe-ST	Ct-verdi**	Kontroll Ela*
AB5005554607				210 IIG I20824 F1,8.	Ikke påvist		OK
AB4602078507				210 IIG I20824 F2,8.	Ikke påvist		OK
AB5003957207				210 IIG I20824 F4,8.	Ikke påvist		OK
AB4602076107				210 IIG I20824 F5,8.	Ikke påvist		OK
AB4403036107				0607/2 210 F4,6. utt	Ikke påvist		OK

Strekkode	Fiskenummer	Merd	Kliniske tegn	Notat	PRV-ST	Ct-verdi**	Kontroll Ela*
AB44000675				Start IO G III2I2 F1	Positiv	30.5	OK
AB44000676				Start IO G III2I2 F2	Positiv	29.8	OK
AB44000677				Start IO G III2I2 F3	Positiv	23.5	OK
AB44000678				Start IO G III2I2 F4	Positiv	29.4	OK
AB44000679				Start IO G III2I2 F5	Positiv	27.4	OK
AB44000680				Start IO G III2I2 F6	Positiv	30.3	OK
AB44000681				Start IO G III2I2 F7	Positiv	27.9	OK
AB44000682				Start IO G III2I2 F8	Positiv	19.4	OK
AB44000667				Start IO G III2I2 F9	Positiv	27.4	OK
AB44000668				Start IO G III2I2F10	Positiv	30.1	OK
AB44000661				I303I2 IOG 207 F1,2.	Positiv	19.8	OK
AB44000662				I303I2 IOG 207 F2,2.	Ikke påvist		OK
AB44000654				I303I2 IOG 208 F5,2.	Ikke godkjent	Ikke godkjent	Ikke godkjent
AB44031583				207 IOG I20523 F4,4.	Positiv	30.4	OK
AB44031584				207 IOG I20523 F5,4.	Positiv	36.2	OK
AB44031585				208 IOG I20523 F1,4.	Positiv	31.2	OK
AB44031586				208 IOG I20523 F2,4.	Positiv	32.2	OK
AB44031571				208 IOG I20523 F3,4.	Positiv	29.1	OK
AB44031572				208 IOG I20523 F4,4.	Positiv	26.5	OK
AB44031573				208 IOG I20523 F5,4.	Positiv	29.1	OK

Strekkode	Fiskenummer	Merd	Kliniske tegn	Notat	PRV-ST	Ct-verdi**	Kontroll Ela*
AB44031593				?	Positiv	21.1	OK
AB44031594				?	Positiv	22.2	OK
AB44031575				208 IIG I20523 F2,4.	Positiv	27.1	OK
AB44031576				209 IIG I20523 F3,4.	Positiv	24.5	OK
AB44031577				209 IIG I20523 F4,4.	Positiv	26.7	OK
AB44031578				209 IIG I20523 F5,4.	Positiv	26.1	OK
AB44031579				?	Positiv	20.3	OK
AB44031565				210 IIG I20523 F3,4.	Positiv	26.3	OK
AB44031566				210 IIG I20523 F3,4.	Positiv	23.1	OK
AB44031567				210 IIG I20523 F5,4.	Positiv	26.1	OK
AB44031568				?	Positiv	24.4	OK
AB44030354				0607I2 209 F1,6. utt	Positiv	23.3	OK
AB44030353				0607I2 209 F2,6. utt	Positiv	28.4	OK
AB44030352				0607I2 209 F3,6. utt	Positiv	28.2	OK
AB44030351				0607I2 209 F4,6. utt	Positiv	27.1	OK
AB44030350				0607I2 209 F5,6. utt	Positiv	26.3	OK
AB44030349				0607I2 210 F1,6. utt	Positiv	26.8	OK
AB44030348				0607I2 210 F2,6. utt	Positiv	27.3	OK
AB44030362				0607I2 210 F4,6. utt	Positiv	29.7	OK
AB50055546				210 IIG I20824 F1,8.	Positiv	30.1	OK
AB46020785				210 IIG I20824 F2,8.	Positiv	29.5	OK

Strekkode	Fiskenummer	Merd	Kliniske tegn	Notat	PRV-ST	Ct-verdi**	Kontroll Ela*
AB50039572				210 IIG I20824 F4,8.	Positiv	29.6	OK
AB46020761				210 IIG I20824 F5,8.	Positiv	29.8	OK
AB44030361				060712 210 F4,6. utt	Positiv	28.1	OK

\* Kontroll Ela – PatoGen Analyse AS bruker et husholdningsgen, Elongeringsfaktor 1  $\alpha$ , for å sikre kvaliteten av hver enkelt analyse. Det innebærer at det gjøres en ekstra PCR-analyse på hver enkelt prøve. Prøvesvar ”Ok” betyr at denne analysen har gitt tilfredsstillende resultat. Prøvesvar ”Ikke godkjent” betyr at denne analysen ikke har gitt tilfredsstillende resultat, noe som oftest skyldes for dårlig kvalitet på vevsmaterialet, eller at analysen ikke har vært optimal. Analyser med ”ikke godkjent” for Kontroll Ela tilfredsstiller ikke kravene til å være en akkreditert analyse. Positive analysesvar for sykdomsagens vil som oftest fremdeles være gyldige ved ”Ikke godkjent” for Kontroll Ela. Negative prøvesvar for sykdomsagens bør ikke brukes for enkeltprøver som har fått ”Ikke godkjent” for Elongeringsfaktor 1  $\alpha$ . PatoGen bruker resultatet ”Ikke godkjent” kun når slikt resultat er oppnådd både på A- og B-prøven, eller når B-prøve mangler og A-prøven har gitt slikt resultat. Ved hasteoppdrag kan resultat bli gitt ut før B-prøvene er analysert på nytt.

\*\* Dersom Ct-verdier er oppgitt så kan de brukes som en indikasjon på mengden relevant agens som er tilstede i prøven, men denne semi-kvantifiseringen er ikke del av den akkrediterte analysen.



## FORBEHOLD

Vi setter stor pris på enhver tilbakemelding fra våre kunder. Har du spørsmål, kommentarer eller klager så vennligst kontakt oss på telefon 70 11 69 00, send en e-post eller bruk vårt evalueringsskjema på <http://www.patogen.no/evaluering>.

PatoGen er et analyselaboratorium akkreditert av Norsk Akkreditering med registreringsnummer TEST 235. Denne analyserapporten skal ikke redigeres, og skal bare gjengis i sin helhet med mindre noe annet er skriftlig avtalt med PatoGen.

Det presiseres at resultater som rapporteres her kun er gyldig for prøvene som er mottatt i PatoGens laboratorium, og resultatene kan kun relateres til den avgrensede smittegruppen, evt. individ, som materialet stammer fra. Under ingen omstendighet kan PatoGen Analyse AS holdes ansvarlig for krav, skader eller annen forpliktelse som følge av, eller i forbindelse med bruken av analyseresultatene i denne rapporten.

# Tarmundersøkelse

- Fisken må være bløgget og ikke død i mer enn 15 min før undersøkelse
- Tarmen/organpakken brettes ut og klippes opp
- Det gjøres vurderinger av lever (farge), magesekk, fortarm, midttarm og baktarm (feces og slimhinne/tarmvegg)

Merid nr	Liver		Stomach (ST)		Pylorus(PY)/Pylorus ceccae (PC)				Mid intestine (MI)				Distal intestine (DI)			
	Liver score	Infl. score	Ulcers #	PY FF score	White PY	Bloom PY	Swollen PC	Bloom PC	MI FF score	MI UDP #	MI white	MI bloom	Infl. score	DI FF score	DI UDP #	Infl. score
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

All scores 0-3 der 0=ingenting/normalt og 3=store forandringer/mye.

**Unntak:** Antall magesår (ulcers) og UDP (ufordøyd pellets). Notér en generell kommentar hvorvidt UDP er stor/liten og hard/bløt.

### Forklaring benevnelser:

PY= utgang blindsekker/fortarm

PC= blindsekker

Infl.= inflammasjon, graden av rød/irritert slimhinne

FF= flytefeces, gul/hvit feces med unormalt høyt fettinnhold

Bloom= sprukken tarmvegg, blomkålstruktur

Swollen= svullen, hoven



Tarmen brettes ut og klippes opp

Leverscore

3= gul og blek

2= store  
gule/bleke partier

1= mindre gule/bleke  
partier, litt skjoldet

0= normal, jevn farge



Grenser mot en 2er



Inflammasjon magesekk grad 1

Inflammasjon magesekk grad 3



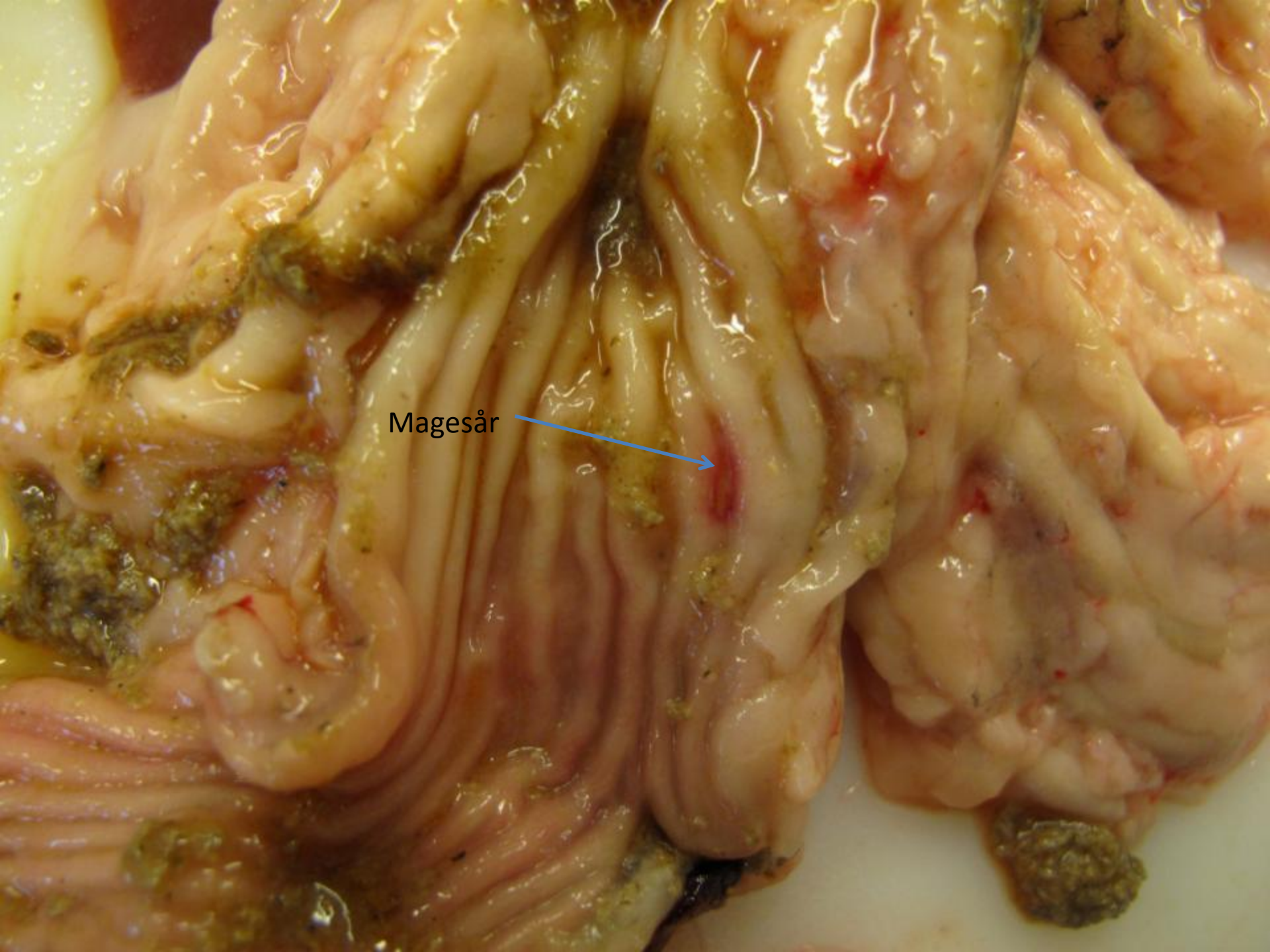


Magesår



Magesår





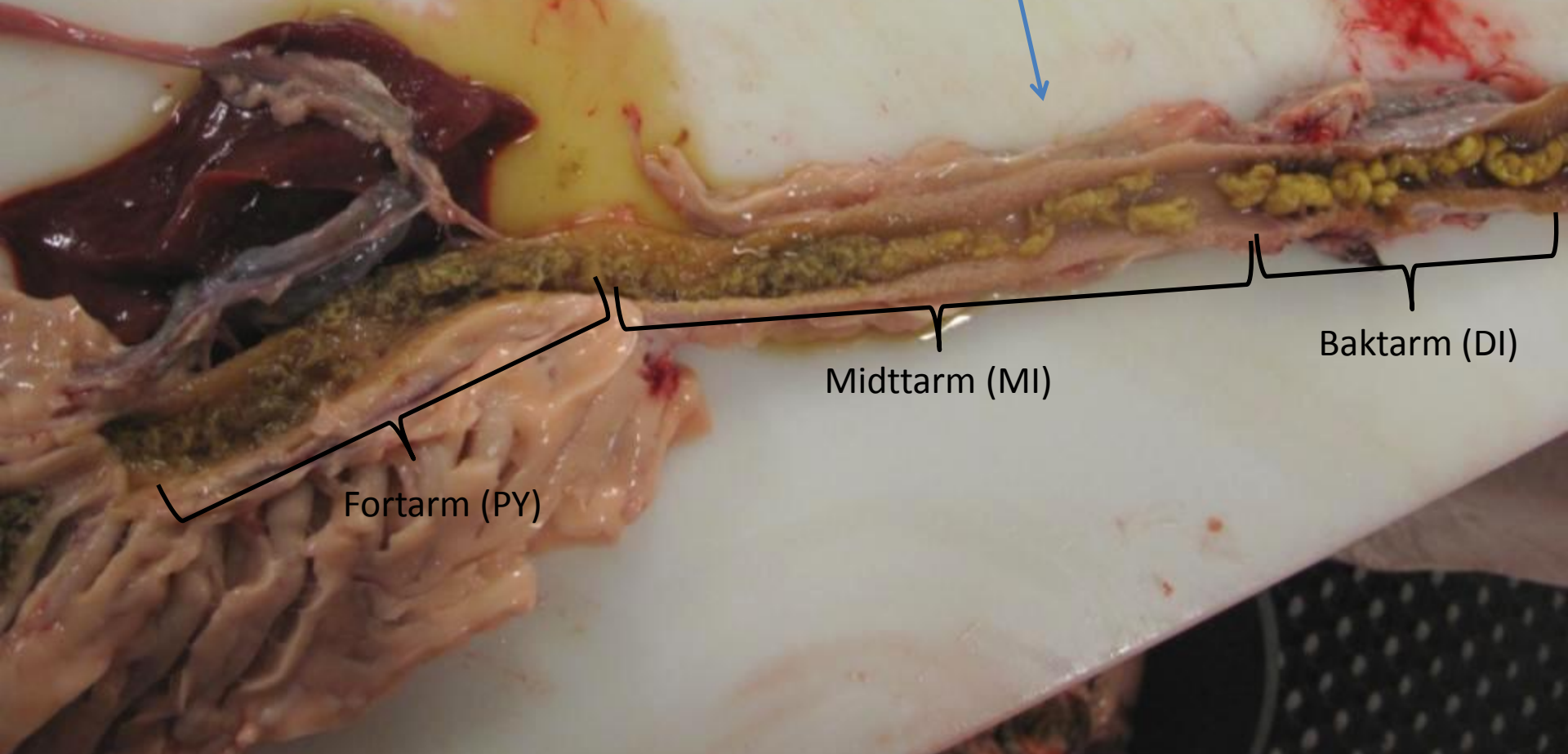
Magesår



Flytefeces-score (FF) grad 1=  
gule/hvite korn



Flytefeces-score (FF) grad 2= gule lommer



Fortarm (PY)

Midttarm (MI)


Baktarm (DI)



Flytefeces-score (FF) grad 2= gule lommer

Flytefeces-score grad 3 i fortarm og  
midttarm, kun et innslag (lomme)  
foran i baktarm= grad 2





Eksempel på mye "majones" i fortarm og midttarm, FF-score grad 2 fordi det er vanlig feces også. Tenderer mot grad 3 i fortarm.



Normal tarmvegg, "hudfarget" og jevn overflate





Normal tarmvegg, "hudfarget" og jevn overflate



Hvitfarget midttarm grad 1 og blomkål  
(bloom) grad 2



Hvitfarget midttarm grad 2 og blomkål  
(bloom) grad 2

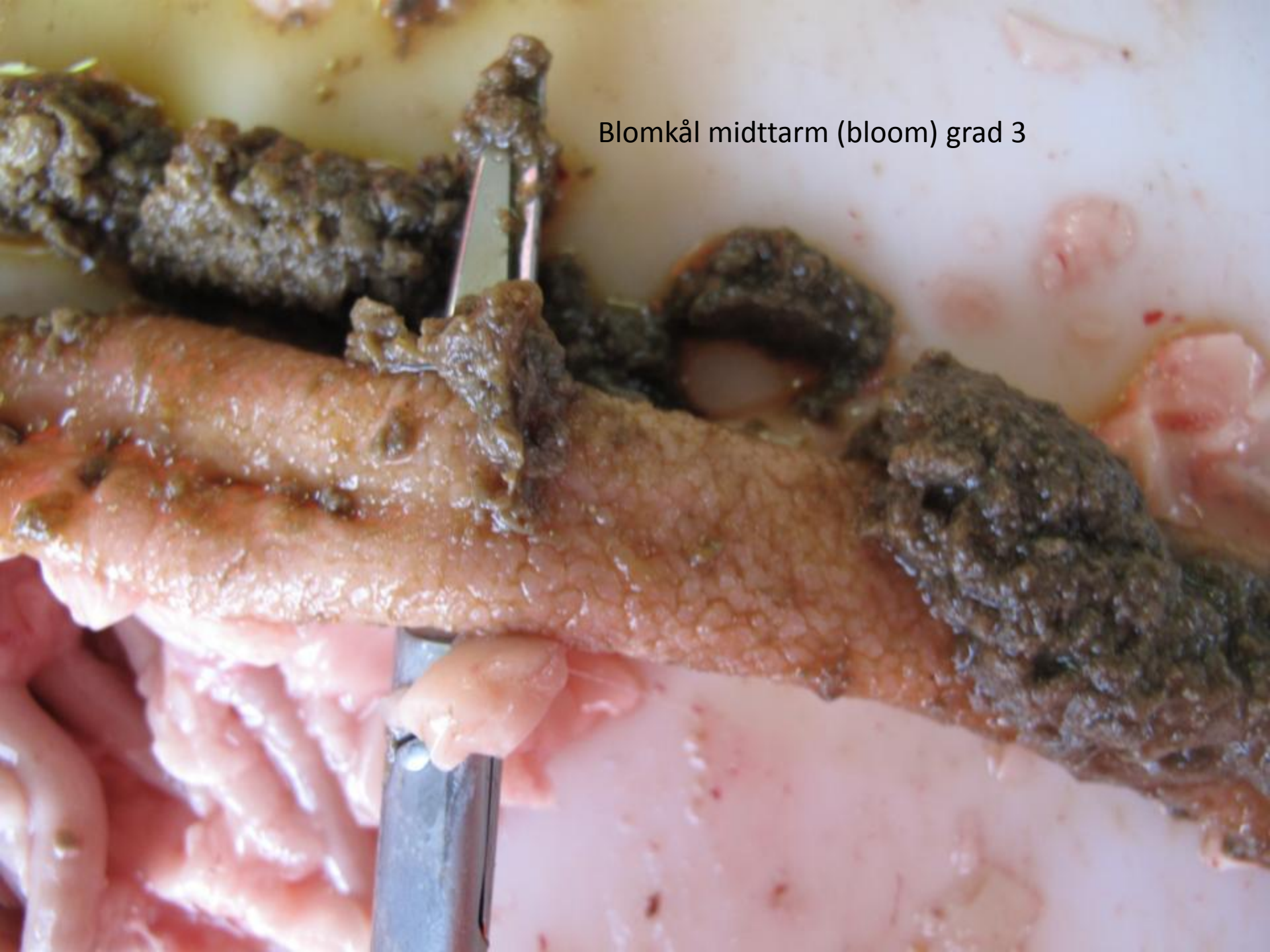


Hvitfarget midttarm grad 3 og blomkål  
(bloom) grad 2

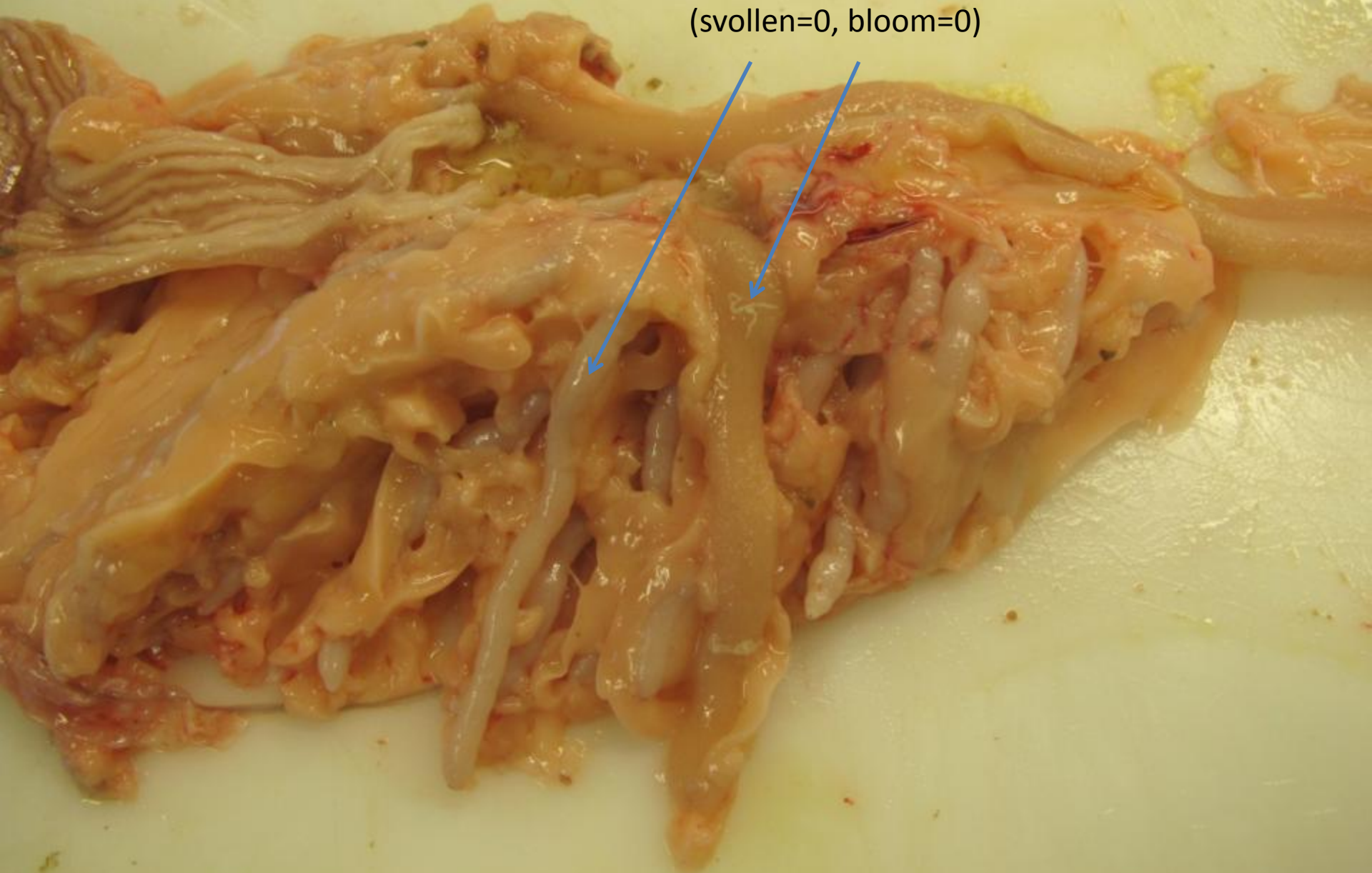
Blomkål fortarm (bloom) grad 3

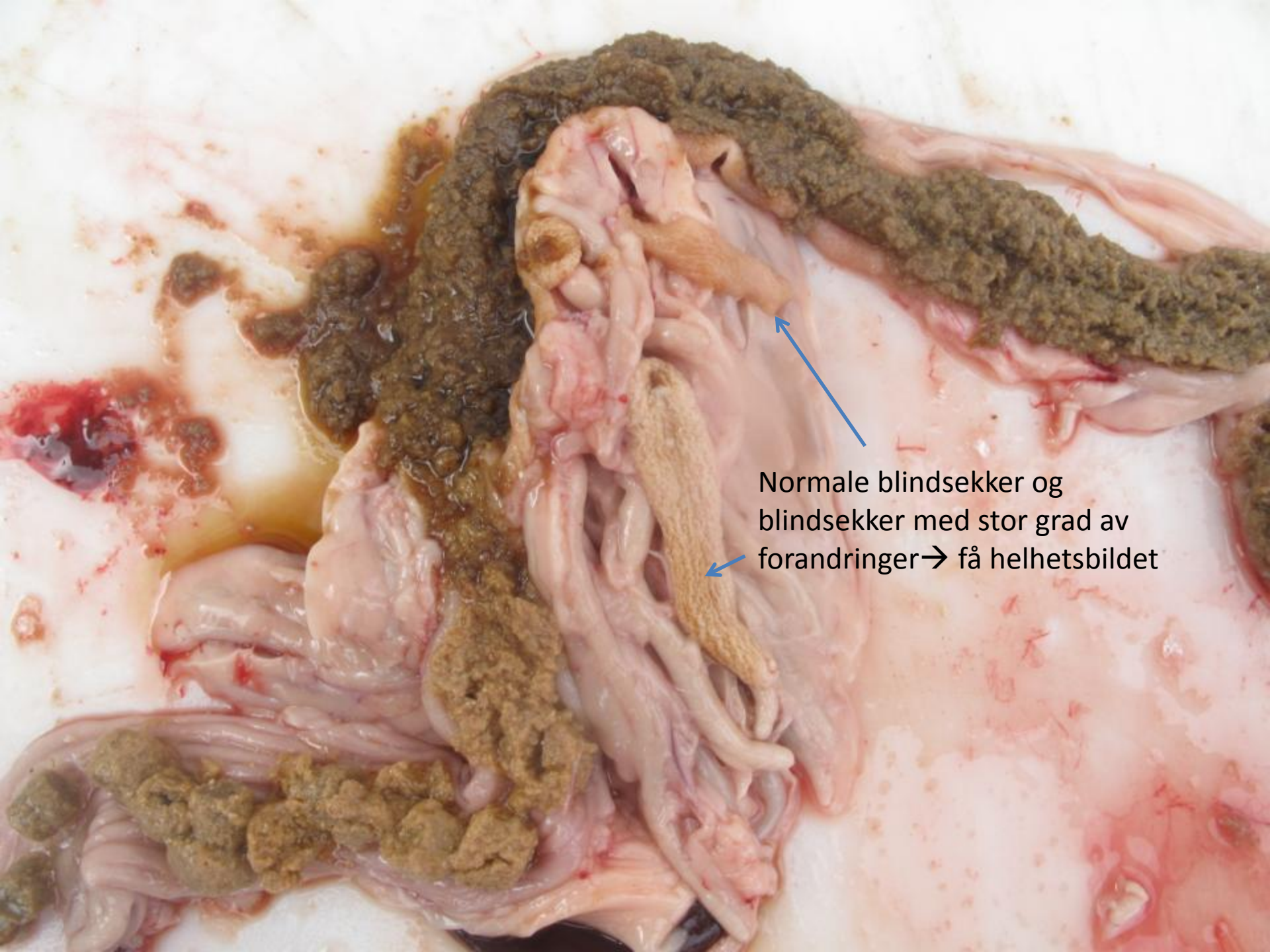


Blomkål midttarm (bloom) grad 3



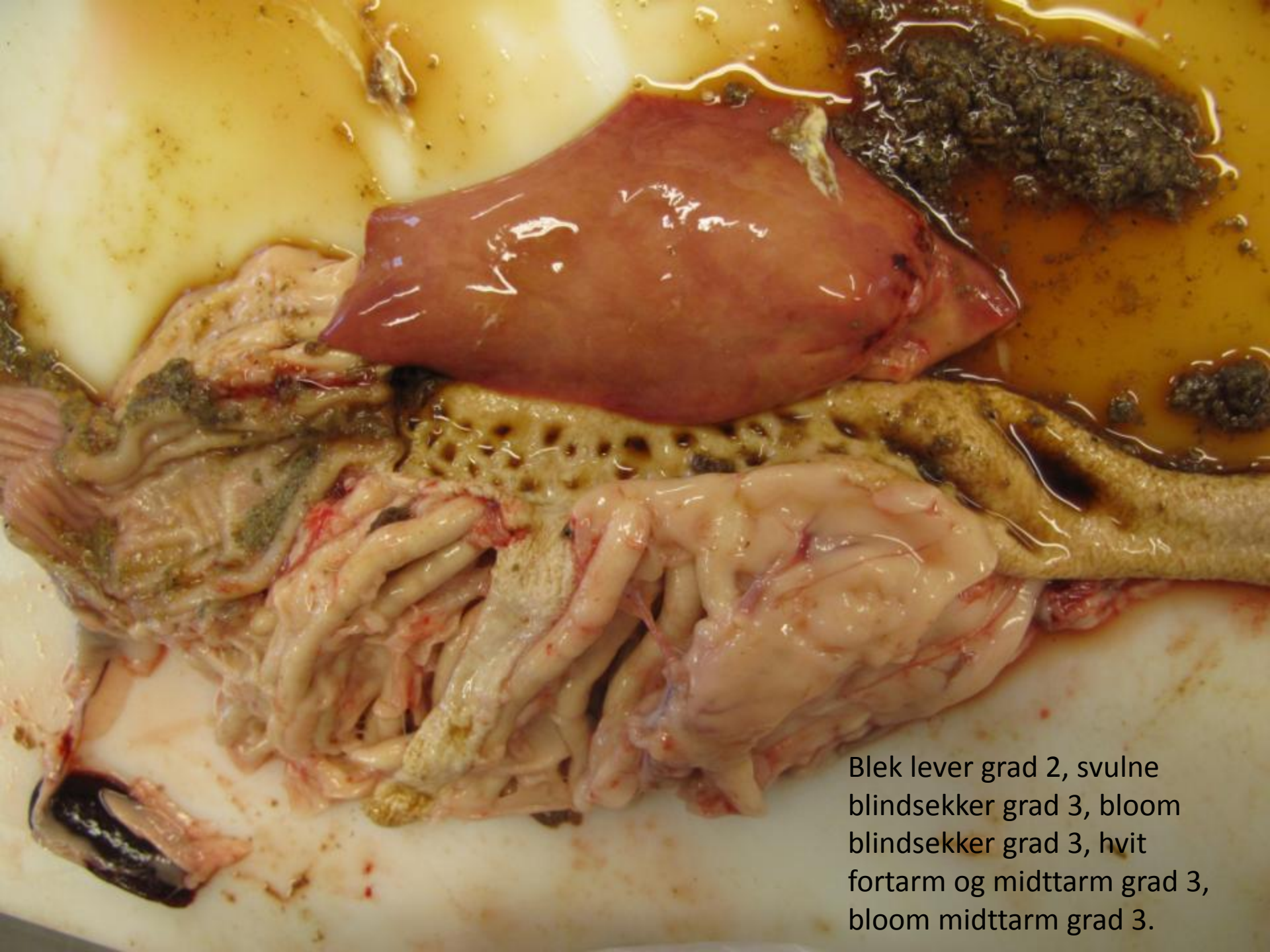
Normale, gjennomsiktige  
blindsekker med glatt tarmvegg  
(svollen=0, bloom=0)





Normale blindsekker og  
blindsekker med stor grad av  
forandringer → få helhetsbildet





Blek lever grad 2, svulne  
blindsekker grad 3, bloom  
blindsekker grad 3, hvit  
fortarm og midttarm grad 3,  
bloom midttarm grad 3.

"majones" inne i blindsekker





"majones" inne i blindsekker



Inflammasjon midttarm grad 3

Antydning flytefeces i merd



Stor grad av flytefeces i merd

