

Avlivning og utblødning av torsk



Mastergradsoppgave i fiskerifag (60stp)
Studieretning marine næringsmidler

Av

Jan Lindseth Jensvold



Institutt for marin bioteknologi
Norges fiskerihøgskole
Universitetet i Tromsø
Mai 2007

Forord.

Denne oppgaven representerer slutten på mitt masterstudie ved Norges fiskerihøgskole. Det har vært fem lærerike og betydningsfulle år for meg. Men er glad de endelig over. Et stort personlig mål er oppnådd, og nye utfordringer står i kø.

Det er mange som har vært med og bidra, for og gjøre studietiden min til en fin opplevelse. Spesielt kull 2002, skal ha en stor takk for mange av mine gode opplevelser, og minner som vil vare livet ut. Høydepunktet var studieturen til Italia.

I forbindelse med denne oppgaven vil jeg spesielt takke min hovedveileder Nils K Sørensen for inspirerende veiledning. Han har vært til stor støtte i denne prosessen. Videre vil jeg takke Stein H Olsen for praktisk hjelp under gjennomføring av forsøkene og laboratoriarbeidet, samt min korrekturleser Camilla Furnes Andreassen

I forbindelse med innsamling av data og prøvemateriale vil jeg takke NORFRA A/S og Havbruksstasjonen i Tromsø for tilgang til slakterfasiliteter og råstoff, samt positive og hjelpelige mennesker ved anleggene.

Sist men ikke minst vil jeg takk familien min hjemme i Harstad for personlig støtte under studietiden

Jan Lindseth Jensvold

Tromsø, mai 2007

Sammendrag

Norge har tusenårige tradisjoner med fiske og fangst. Ikke så rart, med en kystlinje på over 83 000 km, øyene medregnet. Historisk sett har fisket i norske farvann variert kraftig. Overfiske og naturlig variasjon av bestander forklarer mye av dette. Utviklingen av torskeoppdrett har tatt lang tid. I løpet av de siste årene er det blitt en større skala i produksjon av oppdrettstorsk. Norge er også en pionernasjon i utviklingen av moderne akvakultur. Oppdrettsanleggene ligger langs hele kysten, og oppdrett er blitt en av Norges største næringer.

Denne oppgaven hadde som mål å finne hvilken avlivningsmetode, ny (*Slag i hodet som avlivning*) eller tradisjonell metode (*direktebløgging*), som er best egnet for oppdrettstorsk. På bakgrunn av atferdstester, måling av hemoglobininnhold i torskemuskel, koaguleringsstest av fiskeblod, og visuelle tester vedrørende gaping, farge og konsistens, vil jeg avgjøre hvilken metode som er best. Hvilken betydning fysisk stress og bruk av CO₂ har i forhold til pH-verdien i fiskemuskel skal også diskuteres, og om temperatursenkninger har noe å si for utblødningen. Alle konklusjonene vil bli tatt på bakgrunn av de resultater som er kommet fram i denne oppgaven.

Resultatene viser at fisk ikke nødvendigvis trenger muskelkontraksjoner for å blø skikkelig ut, og fisk som avlives etter tradisjonell metode (direktebløgget) trengte over 10 minutter før kliniske reflekser opphørte. Videre viser mine resultatene at fisk som er slått i hodet som avlivnings/bedøvelse (ny metode) blør så å si like bra ut, sammenliknet med fisk hvor kverken ble kuttet. I forsøket hvor fisk var bevisst stresset var det små forskjeller i utblødningen, sammenliknet med fisk som ikke var stresset
pH som ble brukt som en stressindikator viste små forskjeller i stresset kontra ustresst fisk, samt små forskjeller i utblødningen av stresset kontra ustresst fisk
I et eventuelt videre arbeid vil det være aktuelt å gjennomføre et større forsøk, for og se om ny slaktemetode er best i forhold til mindre stress, høyere pH, mindre restblod og bedre utblødning. Sammenliknet med fisk slaktet etter dagens ordinære slaktemetode.

Innhold

Avlivning og utblødning av torsk	1
Forord.....	3
Sammendrag.....	5
Innhold.....	7
1.0 Innledning	9
1.1 Bakgrunn:.....	11
2.0 Teori.....	12
2.1 Fiskemuskelens oppbygging	12
2.2 Sirkulasjonssystemet hos fisk. Oversikt og generelle prinsipper.....	14
2.3 Blodets retur til hjertet.....	14
2.4 Mekanismer for regulering av sirkulasjonssystemet.....	15
2.4.1 Autoregulering	15
2.4.2 Autonom regulering (ikke viljestyrt regulering).....	15
2.5 Stress	16
2.6 pH i fiskemuskel.....	17
2.7 Torskens reaksjon på brå overgang til kjøligere vann.....	18
2.8 Fiskeblod.....	19
2.9 Dyrevelferd.....	19
3.0 Material og Metoder.....	21
3.1 Råstoff og forsøksoppsett, torsk (Gadus Morhua).....	21
3.2 Forsøk nr. 1 av 3. Havbruksstasjonen 23.11.2006	23
3.3 Forsøk nr. 2 av 3. Alsvåg slakteri 10.01.2007.....	24
3.4 Forsøk nr. 3 av 3. Havbruksstasjonen 08.03.2007	25
3.5 Metode for måling av hemoglobin i fiskemuskel.....	26
3.6 Utregning av hemoglobinmengde.	28
3.7 Beregning av hemoglobinmengde i fiskemuskel	29
3.8 Koaguleringsstest av torskeblod	29
3.8 Måling av pH i torskemuskel	30
3.9 Analyse av vanninnhold	30
3.10 Vurdering av gaping, farge og konsistens.....	30
3.11 Atferdstester, analyser og poengsystem med tabell	32

4.0	Resultater	35
4.1	Forsøk nr. 1 av 3. Havbruksstasjonen 23.11.2006	35
4.2	Forsøk nr 2 av 3. Alsvåg slakteri 10.01.2007.....	35
4.3	Forsøk nr 3 av 3. Havbruksstasjonen 08.03.2007	35
4.4	Hemoglobin i torskemuskel	39
4.5	pH i fiskemuskel.....	42
4.6	Koaguleringstid for torskeblod.....	43
4.7	Gaping, farge og konsistens på torsk. Forsøk 2	44
4.8	Gaping, farge og konsistens på torsk. Forsøk 3	45
4.9	Blodflekker. Forsøk 2.....	46
4.10	Blodflekker. Forsøk 3.....	47
5.0	Diskusjon/Konklusjon.....	49
5.1	Atferdstester	49
5.1.1	Forsøk 1 og 2.....	49
5.1.2	Forsøk 3.....	50
5.2	Utblødning og hemoglobinnmengde i torskemuskel	50
5.2.1	Forsøk 1	51
5.2.2	Forsøk 2.....	51
5.2.3	Forsøk 2. Visuelle tester.....	52
5.2.4	Forsøk 3.....	53
5.2.5	Forsøk 3 visuelle teser.....	53
5.3	pH i torskemuskel som stressindikator.....	53
5.3.1	Forsøk 1.....	54
5.3.2	Forsøk 2.....	54
5.3.3	Forsøk 3.....	54
5.4	pH og dens innvirkning på gaping	55
5.4.1	Forsøk 2.....	55
5.4.2	Forsøk 3.....	55
5.4	Koaguleringstid for torskeblod.....	55
6.0	Litteraturliste.....	57
7.0	Appendiks	60

1.0 Innledning

Norge har tusenårige tradisjoner med fiske og fangst. Ikke så rart, med en kystlinje på over 83 000 km, øyene medregnet. Historisk sett har fisket i norske farvann variert kraftig. Overfiske og naturlig variasjon av bestander forklarer mye av dette. Utviklingen av torskeoppdrett har tatt lang tid. I løpet av de siste årene er det blitt en større skala i produksjon av oppdrettstorsk. Mange nye yngelanlegg med stor kapasitet har blitt startet opp. Fra og med 2005 har det vært forventet en fordobling hvert år framover (Fiskeriforskning 2005). Oppdrettstorsk er den tredje viktigste arten, målt i mengde. I 2005 ble det solgt 7410 tonn oppdrettstorsk, i overkant av en fordobling fra året før. Oppdrettstorsk av klekket yngel stod for nesten hele økningen. I 2006 ble det produsert ca 10000 tonn oppdrettstorsk i Norge, hvorav ca 80% gikk til eksport. Trass i denne økningen har oppdretterne langt å gå før de når salget på oppdrett av laks og ørret, som i 2005 var på hele 641 000 tonn, til en samlet verdi på ca 13 mrd kroner (www.statistisk sentralbyrå 2005).

I Norge legges det stor vekt på forskning. Kunnskap om fiskeartene, miljøet i havet og samspillet mellom artene er viktig. Norge har tradisjonelt en god forvaltning av fiskebestandene i norske havområder, og er opptatt av at fisket skal skje på en bærekraftig og god måte.



Bilde 1. **Fotograf:** NSEC. Oppdrettsanlegg i Loppa

Norge er også en pionernasjon i utviklingen av moderne akvakultur. Oppdrettsanleggene ligger langs hele kysten, og oppdrett er blitt en av Norges største næringer. I 2006 stod oppdrett for 52 % av sjømateksperten, den høyeste andelen noensinne.

I dag er norsk fiskeri- og havbruksnæring en av verdens største eksportører av sjømat. I de senere år er det tatt opp vel 3 mill tonn fisk og sjømat pr år. Mennesker over hele verden setter pris på den sunne og gode norske sjømaten og har gjort det gjennom århundrer. Helt siden seilbåtene fraktet norsk tørrfisk og klippfisk til landene rundt Middelhavet, Sør-Amerika, Karibien og Vest-Afrika og fram til dagens moderne transport av fisk og skalldyr over hele verden. Det eksporteres norsk sjømat til mer enn 150 land. [www.eksportutvalget for fisk \(2007\)](http://www.eksportutvalget for fisk (2007)), Norsk oppdrettsnæring er en moderne og internasjonal konkurransedyktig næring, som produserer sjømat på en effektiv måte. Produktene fra oppdrettsnæringen utgjør mer enn halvparten av den samlede verdien av norsk fiskeeksport [www.eksportutvalget for fisk \(2007\)](http://www.eksportutvalget for fisk (2007)). Laks og ørret er de dominerende artene i norsk oppdrettsnæring. Det er imidlertid satt i gang omfattende utviklingsarbeid med sikte på å drive oppdrett på arter som torsk, kvite, steinbit og skjell. Av disse artene er det torsk som har kommet lengst i forhold til kommersialisering www.fiskeri og kystdepartementet 2007

Slakting av oppdrettstorsk har til nå foregått på fiskemottak beregnet for villfanget fisk, eller ved lakseslakterier. Siden mengden av oppdrettstorsk bare øker, vil nok egne slakterier som er tilpasset torsk bli mer vanlig etter hvert. (Fiskeriforskning 2005). Slakteprosessen som fisken blir utsatt for, rent mekanisk og gjennom kjemiske endringer i fisken, har stor innvirkning på hvordan kvaliteten på det endelige produktet blir.

Stress i forbindelse med slakting av torsk, kan være med på å gjøre kvaliteten på fisken dårligere, som for eksempel mer muskelspalting og bløtere konsistens i muskelen. Foegeding et al 1996 jf. avs 2.6 s, 17

1.1 Bakgrunn:

Fra 01.01.2007 trådte nye lover og forskrifter i kraft vedrørende husdyrhold, forskrift om slakterier og tilvirkningsanlegg for akvakulturdyr, §§ 8-13 som tar for seg fiskevelferdskrav til drift av slakterier og § 18 2a som tar for seg bedøving av fisken. Dette ble fastsatt av fiskeri og kystdepartementet 30.12.2006. Dette er grunnlaget for denne oppgaven. Målet var å finne en mer passende metode for slakteprosessen av hvit fisk (torsk) fra oppdrett; uten å redusere kvaliteten av produktet. Undersøker her om den blør like bra ut ved bruk av ny slaktemetode, sammenlignet med tradisjonell metode.

Tradisjonell metode går ut på at kverken blir kuttet, mens *ny metode* innebærer at fisken blir slått i hodet for å bedøve/ avlive fisken før kverken blir kuttet. Jeg skal også avgjøre hvilken betydning temperaturen under slaktetidspunktet påvirker utblødningen, dette ved å se på farge og måle hemoglobininnholdet i fileten. Effekten på filetspaltning og konsistens undersøkes også.

Spørsmål som vil bli besvart i denne oppgaven er:

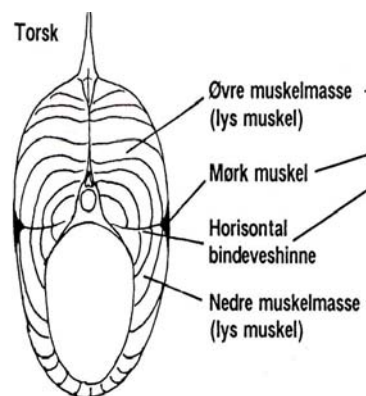
1. Gir den nye slaktemetoden (slag mot hodet) gode resultater?
 - a) Er det mye blod igjen i fiskekjøttet?
2. Er det noe forskjell i utblødningen på fisk som har blitt direktebløget kontra fisk som har blitt slått i hodet for så å bli bløget?
 - a) Under hvilken temperatur blør fisken best ut?
3. Er det mye spalting i fiskekjøttet?
4. Hvordan er konsistensen på fileten?
5. Viser fisken tegn på smerte når den blir slått i hodet kontra direktebløget?
 - a) Tar det lang tid før fisken faktisk er død ved tradisjonell avlivningsmetode?
6. Er det noe kvalitetsforskjell på direktebløget fisk kontra fisk som er bedøvet ved slag mot hodet?
 - a) Hvilke metoder er å anbefale?

2.0 Teori

2.1 Fiskemuskelens oppbygging

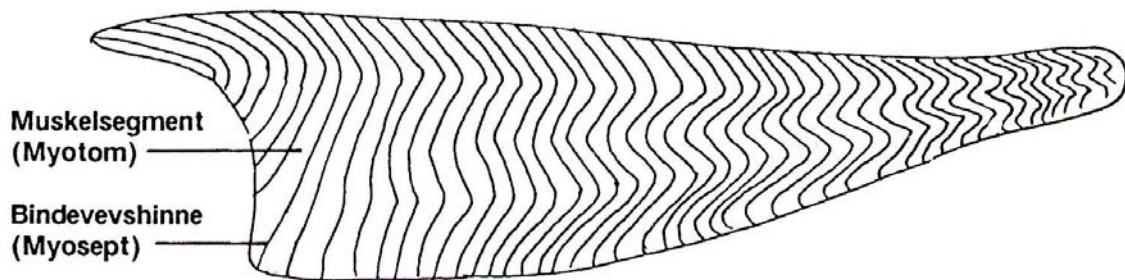
De fysiske forholdene ved bevegelse i vann, stiller meget spesielle krav til muskulaturen. Fiskens adferdsmønster inkluderer lange, rolige vandringer, men fisken må imidlertid også kunne bevege seg raskt. Sakte, jevn svømming krever relativt lite energi mens raske bevegelser krever en del mer energi, som når motstanden i vannet øker kraftig.

Hovedtypene av muskulatur hos fisk er hvite raske og røde langsomme muskelfibre. Fiskens muskelmasse domineres av raske, hvite muskelfibre, hele 90% av skjellettmuskulaturen. De resterende 10%, er røde, langsomme og utholdene muskelfibre (mørk muskel) Et tverrsnitt gjennom kroppsveggen til en fisk, viser at lateral musklene er organisert i to distinkte masser, med langsomme røde og raske hvite fibrer. De langsomme fibre ligger langs sidene av fisken, mens de raske dominerer langs ryggen og buken. (Aulie A, 1992)

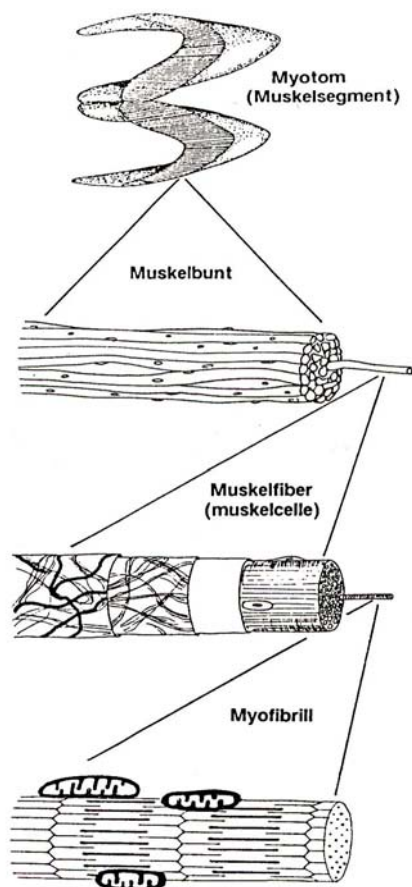


Figur 1 viser hvordan lys og mørk muskel er fordelt på en torsk samt, hvordan den horisontale bindevevshinnen skiller mellom øvre og nedre muskelmasser på torsken (Lynum 2005)

Hos fisk finner vi hovedmengden av muskulatur i form av langsgående fileter. Musklene er oppbygget som skiver, eller traktformede segmenter (muskelsegmenter eller myotomer). Disse er atskilt av bindevevshinner (myosepter eller mykomatahinner). Det er bindevevshinnene som holder fileten sammen, ved at endene til hver muskelcelle er festet til dem. På en skinnert fisk vil segmentene danne et mønster av W (fig2) (Lynum 2005).



Figur 2. Viser en langsgående torskefilet, hvor man tydelig kan se hvordan muskelen er delt opp i muskelsegment Myotom og Bindevevshinne Myosept. (Lynum 2005)



Figur 3. Viser oppbyggingen av en Fiskemuskel (Lynum 2005)

Muskelcellene kalles gjerne muskelfibrer, og er sammensatt av sammensmeltede celler, omgitt av en bindevevshinne. Denne bindevevshinnen består av kollagen, elastin og retikulin.

I figur 3 ser vi en oversikt over muskulatur hos fisk.

Myotomene består av parallelle muskelbunter som strekker seg fra myosept til myosept. Disse er igjen oppbygget av muskelfibrer. Inne i muskelfibrene ligger myofibriller, som er bunter av kontaktilt protein. (Lynum 2005).

Hvit muskulatur representerer spurtmuskelen. Denne brukes kun ved kortvarige anstrengelser, som for eksempel når fisken må flykte fra farer. Den bruker vanligvis bare anaerob metabolisme og holder derfor ikke ut mange sekundene. Ytterst langs sidelinjene, finnes et parti med mørk muskulatur. Det er disse musklene som brukes ved vanlig langsom svømming (Lynum 2005).

2.2 Sirkulasjonssystemet hos fisk. Oversikt og generelle prinsipper.

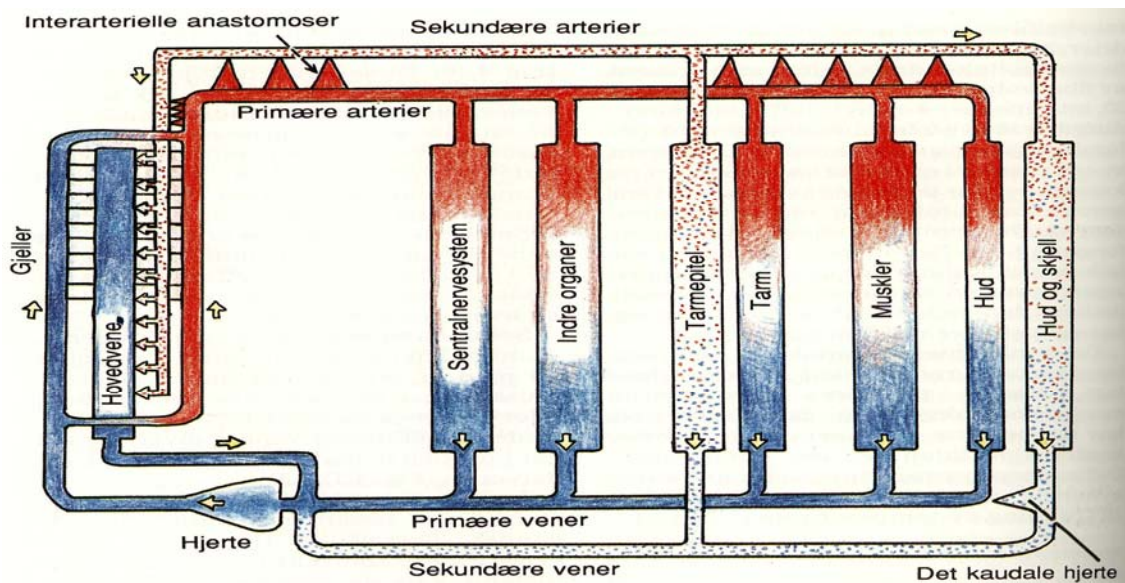
I fisk, som i andre vertebrater, er det sirkulasjonssystemet som står for transport av respirasjonsgasser, næringsstoffer og avfallsstoffer etc. Generelt sett betrakter vi fiskens sirkulasjonssystem som en enkel rørsøyfe. Pumpen (hjertet) er koblet i serie med rørsystemet (blodårene).

Hjertet pumper oksygenfattig blod gjennom tynne små rør til gjellene. Blodet kommer i kontakt med vannmassene og blodet mettes med oksygen samtidig som avfallsgassene karbondioksid og ammoniakk fjernes. Det oksygenmettede blodet samles i dorsale aorta til mindre og mindre blodkar og avgir oksygen til hver eneste celle i fisken. På veien passerer blodet tarmen (næringsstoffene absorberes) og nyrene (avfallsstoffene avgis).

Fiskens lukkede sirkulasjonssystem har sine fordeler. Blod og næringsstoffer fordeles til forskjellige områder ved behov. Blodtrykket kan økes og blodet fordeles med større kraft og hastighet til områder med stor avstand fra hjertet. Dermed oppnås rask blodfordeling på en optimal måte (Satchell og Helle 1992)

2.3 Blodets retur til hjertet

Det lave trykket i dorsal aorta i fisk tilskrives det lave trykket som genereres av hjerte ventrikkelen og tapet av trykk gjennom motstanden i gjellene. På grunn av dette er det nødvendig med venepumper for å skyve blodet tilbake til hjertet, da trykket fra hjertet er for svakt til og gjøre dette alene. Man skiller mellom to typer vaskulære pumper: ekte pumper og sirkulasjons pumper. Hjertet er en ekte pumpe der hjertemuskelens viktigste oppgave er pumpefunksjonen. Hos fisk finnes imidlertid flere sekundære sirkulasjonspumper som får tilfeldig kraft fra skjelettmuskulaturen som tjener et annet formål enn ventilasjon og bevegelse. (Satchell og Helle 1992)



Figur 4. Fordeling av den sekundære sirkulasjonen til forskjellige vev og organer i fiskekroppen. Interarterielle anastomoser er markert med trekant. Blodstrømmens retning er markert med piler (Satchell og Helle 1992)

2.4 Mekanismer for regulering av sirkulasjonssystemet

2.4.1 Autoregulering

Autoregulering hos fisk viser at sirkulasjonssystemet har en innebygd reguleringsevne som ikke er avhengig av det autonome nervesystemet. En slik form for autoregulering finner vi blant annet i hjertet, der minuttvolumet øker når venøs retur øker. Dette der fordi hjertemuskelen kontraherer kraftigere når den blir strukket av det innkommende blodet. Hjertet er en selvregulerende pumpe som innenfor visse grenser, pumper like mye blod ut, som det kommer inn. I tillegg kan sirkulasjonen gjennom venene øke ettersom de aktiveres, noe som forklares ved at aktiviteten akkumuleres av metabolitter. Disse kan virke avslappende på vaskulær, glatt muskel og tillate mer blod inn i de spesifikke vaskulære regioner. Sammenlignet fysiologi viser at det autonome nervesystemet har fått mer og mer kontroll over sirkulasjonssystemet. (Satchell og Helle 1992)

2.4.2 Autonom regulering (ikke viljestyrt regulering)

Som nevnt over, så blir mer og mer av autoreguleringen erstattet av det autonome nervesystemet. En inhibitorisk kontroll av hjertet er en felles egenskap hos alle verbrater, med noen få unntak. Fiskens sirkulasjonssystem er ikke viljestyrt, men er i større grad styrt av ytre stimuli. Dette kan være behovet for å flykte eller behovet for å jakte på byttedyr. Uansett

stimuli, så er det ikke fiskens vilje som verken får blodårene i mage og tarm til å trekke seg sammen, eller blodårene i gjellene til å utvide seg, slik at oksygenrikt blod flyttes mer effektivt fra fordøyelsen til vevet. Denne prosessen foregår automatisk, som en respons på ytre stimuli av nervesystemet. Langvarig utsettelse av ytre stimuli vil også øke stressnivået i fisken. (Satchell og Helle 1992)

2.5 Stress

I fiskenæringen blir stress ifølge, Sigholdt. T og Staurnes, brukt som årsaken til den fysiologiske responsen. Hendelser som er med på og skape stress hos fisk kan være vaksinerings, pumping/håving, bruk av CO₂, Generell håndtering, tettheten i merdene, raske temperaturforandringer. Stress blir definert som; summen av alle fysiologiske responser et dyr bruker for å opprettholde eller gjenopprette en normal metabolisme etter fysiske eller kjemiske endringer i miljøet. Stimulansen som fører til stress, kalles en stressor eller stressfaktor. (Sigholdt. T og Staurnes. M 1992)

Stressresponsen er delt opp i ulike nivåer:

1. Den primære responsen

Denne responsen kommer i løpet av sekunder og minutter. Den omfatter utskillelse av stresshormonene adrenalin og noradrenalin, samt corticosteroider, spesielt cortisol. Adrenalin og noradrenalin er styrt av det autonome nervesystemet. Utskillelsen av cortisol er styrt av hormonet ACTH fra hypofysen. Økningen av cortisol viser seg etter et par minutter, der plasmanivåene er forhøyet i 2-24 timer etter akutt stress.

2. Den sekundære responsen

De sekundære stressfysiologiske responsene settes i gang av catecolamine og cortisol. Responsene innebærer at nivået av glukose og laktat øker i blodplasmaet, mens leverglykogen og muskelprotein synker. Det er også variasjoner i de frie fettsyrene i blodplasmaet. Disse forandringene reflekterer økt katabolisme og energimobilisering. Det er også en rekke forandringer knyttet til økt respirasjon som igjen sørger for økt oksygenforbruk, gjelleventilering, hjerteslagfrekvens og blodstrøm i sekundære gjellelameller. I tillegg øker ammoniumutskillelsen. Økt ventilering av gjellene, samt økt blodstrøm i sekundærlamellene kan føre til at fisken får

osmoreguleringsproblemer. En av de mest alvorlige responsene i denne gruppen er nedgang i antall lymfocytter og svekking av immunresponsen. Fisken blir mørkere ved at melanocytene stimuleres.

3. Den tertiære responsen

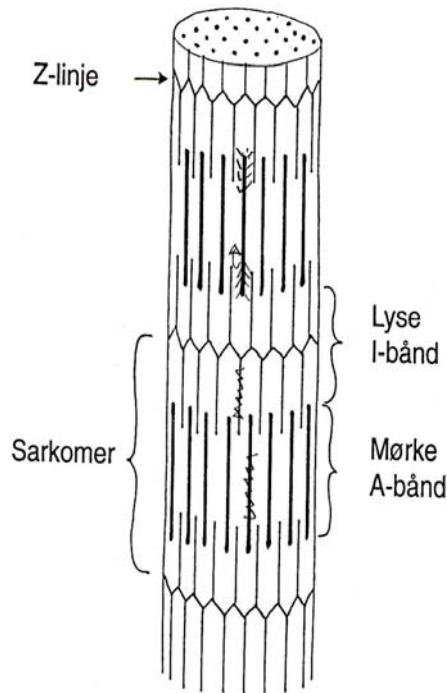
Disse fysiologiske responsene finnes på individet og på populasjonsnivå. Dette medfører nedsatt vekst, endret atferd, nedsatt appetitt, økt sykdomshyppighet, smoltifiseringsproblemer og reproduksjonssvikt. Det skilles mellom akutt- og kronisk stress. Akutt stress innebærer at stressfaktoren opphører før kompensasjon har funnet sted (alarmfasen), mens kronisk stress vedvarer etter at kompensasjonen har inntruffet. (Sigholdt. T og Staurnes. M 1992)

Det er med andre ord viktig å unngå stress av oppdrettsfisk slik at sekundære og tertiære responser ikke inntreffer, da følgene kan bli svært alvorlige.

2.6 pH i fiskemuskel

En av de viktigste biokjemiske forandringene i fiskemuskel, er reduksjon i pH. Dette kommer hovedsakelig av reduksjon av ATP til ADP. Når pH synker, stanses oksygen og næringstilførsel ut til musklene og man oppnår anaerobe tilstander.

Glykogen omdannes til melkesyre → pH synker → glykolysen stanser. Rigor mortis inntreffer, når ATP-nivået i muskelen kommer under 5% av opprinnelig nivå. På dette tidspunktet låser aktin- og myosinfilamentene seg sammen, og danner et actomyosinkompleks. Høy temperatur og stress gjør at rigor mortis inntreffer raskere. Når pH reduseres nok, vil vannbindingsevnen til proteinene synke. (Foegeding et al 1996).



Når rigor løses opp igjen er det actinfilamentenes forankring i z-linja som brytes, ikke bindingene mellom actin og myosin. Teksturen er nå forandret og muskelen tåler mindre påkjenning enn tidligere (Lynum 2005)

Figur 5 viser oppbyggingen av et myofibrill. Den består av paralelle bunter av proteintrådene actin og myosin. Aktintrådene er festet til en tversgående skive (z-linje) De tykkere myosintrådene ligger inne i mellom og utfører kontraksjoner ved og trekke seg langs etter aktinet. Mellom to z-linjer ligger den funksjonelle enheten som kalles sarkomer. Tverrstripingen kommer av mørkere A-bånd der de to molekyltypene overlapper hverandre (Lynum 2005)

Filetspalting (gaping) forekommer når myotomene og myoseptene skiller lag. Filetspalting er forårsaket av flere uavhengige faktorer. Lav pH og høy temperatur svekker kollagenet i myoseptet. Når da rigor inntreffer, vil sammentrekkingene bli kraftigere og gapingen i fileten kan bli større. Filetspalting er spesielt synlig i fisk som har vært frosset, tint og deretter filetert. Ved frysing dannes iskrystaller som spesielt er med på å svekke mykomata. Det er mindre tendenser til gaping hos sultet fisk som inneholder mer vann og mindre proteiner. (Foegeding et al 1996).

2.7 Torskens reaksjon på brå overgang til kjøligere vann

Torsk synes å være relativt robust overfor temperaturfall, så lenge temperaturen ikke er lavere enn 3 grader C. Selv et temperaturfall fra 15 til 3 grader, altså en differanse på 12 grader, gav bare moderate stressresponser hos torsk og medførte ingen problemer med å opprettholde vannbalansen. Dette forholdet var lite påvirket av fiskens størrelse. (Fiskeriforskning rap 14/2005)

2.8 Fiskeblod

Fiskens blodmengde utgjør ca 3-5% av kroppsvekten, noe som er relativt lavt, sammenlignet med mammalske dyr, der blodet utgjør 7-8% av total kroppsvekt. Blodet består av røde og hvite blodceller, samt plasma, og inneholder protolytiske enzymer. Monocytter og granulocytter er en medvirkende årsak til spalting av fiskemuskel. Dette er en følge av for dårlig utblødning (Ando et al 1999). En tømning av milten kan forekomme ved akutt stresstimuli og vil sørge for akutt økning av sirkulerende røde blodceller. (Kryvi 1992)

2.9 Dyrevelferd

Dyrevelferd handler om dyrenes livskvalitet, og har etiske og faktiske aspekter. De etiske prinsipper bygger rundt de verdier og kvalitetskrav et dyr har rett til, mens de faktiske kravene omhandler kunnskapen om hvordan et dyr er/ blir påvirket av omgivelsene. Hvordan dyr opplever situasjoner og fysiske faktorer avgjør gode eller dårlige livsvilkår. (Damsgård et al 2006) Nedenfor er det hentet ut noen uttalelser fra fem forskjellige artikler om hvorvidt fisk kan registrere smerte, ubehag fra påført stimuli

- Mye tyder på at de høyerestående virveldyr med hjernestruktur lik menneskets, også har smertepersepsjon. Praktiske erfaringer vedrørende fiskens beskjedne motoriske respons på skadefremkallende stimuli, indikerer derimot at evnen til å sanse smerte, er helt fraværende, eller svært dårlig utviklet. (Velle 1992)
- I 2002 ble det utgitt en artikkel fra den amerikanske fysiologen James Rose. Han konkluderte med at fisk ikke er i stand til å oppfatte smerte, og kritiserte mange for tankegangen som tilegner dyr menneskelige egenskaper, hvor det evolusjonære perspektivet blir glemte. Det ble her poengtert at atferdsresponser på potensiell smertefull stimuli, er noe annet enn psykologisk opplevelse av smerte.
- I magasinet ”norsk fiskeoppdrett 2004” hvor uttalelsene til Rose var hentet fra, konkluderte en gruppe norske forskere at fisk er i stand til å føle smerte og ubehag. Artikkelen henviste også til at det er funnet flere sanseceller hos fisk som reagerer sterkt på vevsskader. I tillegg er det funnet en rekke andre nerveceller som reagerer på trykk, temperatur og kjemisk stimuli hos fisk. Nervecellene som bare reagerte på potensielle smertefremkallende stimuli, hadde egenskaper som var direkte sammenlignbare med sanseceller fra pattedyr (Jensen 2004)

- En litteraturgjennomgang av (Sohlberg 2004) ble det diskutert om fisk kan oppfatte smerte, frykt og ubehag. Her konkluderte de med at fisk har forutsetninger for en formidling av antatt smertefull stimuli via sansecellesystemet.

Denne oppgaven gikk ikke ut på å registrere smerte på fisk, men det er fullt mulig ved hjelp av atferdstester som vist i tabell 7, s 33 som tar for seg.

- Fiskens normale reaksjoner
- Reaksjoner på stimuli
- Kliniske reflekser

Og på denne måten skape et inntrykk om hvorvidt fisken, kan registrere smerte eller ubehag. Kulturelle, filosofiske og religiøse forskjeller bidrar til store variasjoner i definisjonen av hva som er akseptable betingelser innen dyrevelferd. Men på tross av dette, råder en generell enighet om at dyr i oppdrett skal bli spart for unødvendig lidelse gjennom livssyklusen. (Morzwl.M et al 2002)

3.0 Material og Metoder.

- Råstoff og forsøksoppsett
- Forsøk 1, forsøk 2 og forsøk 3
- Metode for måling av hemoglobin i torskemuskel
- Utrekning av hemoglobinmengde
- Beregning av hemoglobinmengde i torskemuskel
- Koagulering av torskeblod og måling av pH i torskemuskel
- Vurdering av gaping, farge, og konsistens
- Atferdstester, analyser og poengsystem med tabell

3.1 Råstoff og forsøksoppsett, torsk (*Gadus Morhua*)

Råstoffet som er brukt til denne masteroppgaven er hentet fra:

Havbruksstasjonen i Tromsø, den 23.11.2006, Alsvåg slakteri 10.01.07, som slaktet fisk for NORFRA, og Havbruksstasjonen i Tromsø, den 08.03.07, totalt 51 fisk.

Torsken fra Havbruksstasjonen var oppdrettsyngel, satt ut januar 2005 og oppforet på Ewos torskefor

Forsøk 1, ble gjort ved Havbruksstasjonen den 23.11.2006. På grunn av at dette forsøket var det første, ble det brukt som en lære/innkjørings prosess for meg. Og dette er også begrunnelsen for at det er mindre verdier og forholde seg til.

Totalt 15 fisk, hadde følgende verdier:

- Gjennomsnittsvekt rund 1.82 kg
- Vanninnhold 78.52%
- Temperatur før slakt 6.3 °C

Forsøk 2, ble gjort ved Alsvåg slakteri den 11.01.2007.

Totalt 15 fisk hadde følgende verdier:

- Gjennomsnittsvekt rund 3,38 kg (stdav 0.3kg)
- Vanninnhold 78.09%
- Leverindex 10,74 (stdav 1.88)
- K-faktor rund 1,27 (stdav 0,23)
- K-faktor sløyd 1.36 (stdav 0,21)
- Temperatur før slakt 0,5 °C

Forsøk 3, ble gjort ved Havbruksstasjonen den 08.03.2007

Totalt 21 fisk hadde følgende verdier:

- Gjennomsnittsvekt rund 2,4 kg (stdav 0,7kg)
- Vanninnhold 78.89%
- Leverindex 9,3 (2,31)
- K-faktor rund 1,27 (stdav 0,23)
- K-faktor sløyd 1,36 (stdav 0,21)
- Temperatur (senket ved RSW) til 1°C

For spesielt interesserte vises resultatene fra alle forsøkene, i appendiks 1-9 side 60-69

Felles for alle forsøkene var at torskene etter slakting ble lagret på is, 4 dager før filetering og videre bearbeiding tok til. Fisken ble i forsøk 1 og 2 delt opp i 3 grupper. Gruppe A, B og C.

I Gruppe A og C ble fisken avlivet etter ny metode (slag mot hodet), mens tradisjonell metode (direktebløgget) ble benyttet i gruppe B.

I forsøk 3 ble fisken delt opp i 2 grupper A og B. I gruppe A ble fisken forsøkt stresset før den ble avlivet ved tradisjonell metode, mens fisken i gruppe B var ustresset.

Torskene i forsøk 1 og 3 kom fra samme merde og var ikke sultet før avlivning, mens torskene i forsøk 2 var det. Torskene ble avlivet på forskjellige måter og under forskjellige temperaturintervaller. Fisken i forsøk 1 og 2 ble avlivet på samme måte, eneste forskjell var at temperaturen i sjøen i forsøk 1 var på 6,3 °C, noe som også fisken holdt. Mens fisken i forsøk i forsøk 2 ble nedkjølt ved hjelp av RSW til 0,5 ° ± 0,5 C° før slakt.

Totalt ble 51 torsk slaktet i perioden 23.11.06 til 08.03.07.

3.2 Forsøk nr. 1 av 3. Havbruksstasjonen 23.11.2006

15 oppdrettstorsk ble slaktet ved sjøanlegget til Havbruksstasjonen i Tromsø 23.11.06 tabell 1 s, 23. Fisken ble håvet rett inn og over i 600 liters plast kar. Her ble torsken så tatt over fem om gangen i et nytt kar. Etter ca 1 time ble torsken avlivet en etter en. I dette forsøket holdt fisken samme temperatur som sjøen, altså 6,3°C. Torsken ble delt opp i tre grupper.

Gruppe A – slått i hodet, bløgget etter ca 10 min

Gruppe B – direktebløgget

Gruppe C – slått i hodet, ubløgget

Tabell 1. Ulike slaktemetoder på torsk fra Havbruksstasjonen i Tromsø 23.11.2006.

Gruppe 1 og 3 Har identiske resultater når det kommer til atferd, siden de ble avlivet på samme måte. Eneste forskjell er at fisk i gruppe 3 ble ikke bløgget etter 10 minutter.

ID	Slaktemetode
Gruppe A (N=5) Raskt avlivet med slag og bløgget	Slått i hodet og bløgget etter ca 10 min). Det ble utført 6 atferds tester + blodprøve og pH før bløgging. Fisken blødde ut i isvann i ca 45 min.
Gruppe B (N=5) Direkte bløgget	Direkte bløgget Det ble utført 6 atferds tester + pH. Fisken blødde ut i isvann i ca 45 min etter at testene var avsluttet.

3.3 Forsøk nr. 2 av 3. Alsvåg slakteri 10.01.2007

15 oppdrettstorsk ble slaktet ved Alsvåg slakteri i Alsvåg Vesterålen.

(Tab 2 side 24) Torsk som var sultet, ble pumpet over i en kjøletank (Melbuteck) med RSW og kjølt vann som holdt 0.5°C. Fisken ble videre hovet over i 600 liters plast kar. Her ble en etter en torsk håvet over i et nytt plast kar, hvor testene ble utført. Torsken ble delt opp i tre grupper.

Gruppe A – slått i hodet, bløgget etter ca 10 min

Gruppe B – direktebløgget

Gruppe C – slått i hodet, ubløgget

Tabell 2. Ulike slaktemetoder på torsk fra Alsvåg slakteri 10.01.2007

Gruppe 1 og 3 Har ganske identiske resultater når det kommer til atferd, siden de ble avlivet på samme måte. Eneste forskjell er at fisk i gruppe 3 ble ikke bløgget etter 10 minutter.

ID	Slaktermetode
Gruppe A (N=5) Raskt avlivet med slag og bløgget	Slått i hodet og bløgget etter ca 10 min. Det ble utført 6 atferds tester + blodprøve og pH før bløgging. Fisken blødde ut i isvann i ca 45 min.
Gruppe B (N=5) Direktebløgget	Direkte bløgget Det ble utført 6 atferds tester + pH. Fisken blødde ut i isvann i ca 45 min etter at testene var avsluttet.
Gruppe C (N=5) Raskt avlivet med slag	Slått i hodet (Ubløgget) Det ble utført 6 atferds tester + pH.

3.4 Forsøk nr. 3 av 3. Havbruksstasjonen 08.03.2007

Tabell 3 viser ulike slaktermetoder i forsøket utført ved Havbruksstasjonen 08.03.2007

ID	Slaktermetode
Gruppe A (N=11) Stresset fysisk og ved hjelp av CO ₂ Direktebløgget	11 torsker has over i et kar hvor det brukes et RSW anlegg for å kjøle ned vannet. Fisken står her i 2 ½ time for at kroppstemperaturen skulle få samme temperatur som vannet. Torsken ble stresset både fysisk og ved at CO ₂ ble tilsatt i ca 4-5 minutter Det ble utført 6 tester + blodprøve og pH før bløgging. Fisken blødde ut i isvann i ca 45 min.
Gruppe B (N=10) Ikke stresset, direktebløgget	10 nedkjølte torsker, men ellers ustresset ble Direkte bløgget (kverk kuttet umiddelbart) Det ble utført 6 atferds tester + pH. Fisken blødde ut i isvann i ca 45 min etter at testene var avsluttet.

I forsøk 3 utført ved Havbruksstasjonen i Tromsø som foregikk ved 1 °C ± 0.5 °C ble det tatt opp 21 fisk som ble fordelt i to grupper, A og B. Tabell 3 s, 25 Begge gruppene fikk nedkjøling av vannet ved hjelp av RSW. Fiskene ble nøye observert under nedkjølingsprosessen, for å se hvordan fisken reagerte på det kalde vannet.

I gruppe A (n=11) ble fisken fysisk stresset i 2 ½ time og vannet ble deretter tilsatt CO₂ som en ekstra bedøvelses-/ stressfaktor i ca 4-5 minutter. Helt til pH i vannet var senket til ca 6,5 og vannet kunne betegnes som surt vann. Etter dette ble de samme atferdstestene fra forsøk 1 og 2, utført på disse også, men i dette tilfellet bare 1 gang. I gruppe B (n=10), ble fiskene ikke tilsatt CO₂ og fikk stå i et mørkt rom med rikelig tilgang på nedkjølt, oksygenrikt vann i 4,5 timer. Dette for å prøve og få målinger på ustresset fisk. Alle fiskene ble merket med strips, slik at feil i de etterkommende testene ikke skulle forekomme.

3.5 Metode for måling av hemoglobin i fiskemuskel

Det finnes mange metoder for måling av hemoglobin i fiskemuskel. Den metoden som her er brukt kalles for "Hornsey's hem-jern metode" og er svært enkel og pålitelig. Opprinnelig er metoden utviklet av (Hornsey 1956), og beskrevet av Charles og Klark (1995).

200 gram homogenisert muskel fra Norsk kvalitetskutt ble benyttet. Målingen av hemoglobin ble gjort ved fotospektrometri og en standardkurve.

Metoden går ut på å omdanne hemoglobinet til et stabilt fargepigment ved hjelp av kjemikalier som Aceton og HCL. Fargepigmentet har sitt spesielle område hvor lys absorberes. "Hornsey's hem-jern metode" måler på vannløselige komponenter ved 512 nm for hvit fisk. Hemoglobinet i fiskeprøvene blir omdannet til shematin ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$), som gir et stabilt fargepigment, Denne metoden er også en av de vanligste metodene som blir brukt i kvantifisering av hem-jern i kjøtt.

Først ble det laget en standardkurve over en kjent mengde hemoglobin som ble tilsatt en fiskeprøve. Det ble veid opp 300 mg hemoglobin i 60 ml destillert vann for å oppnå en stamløsning på 5 mg/hb/ml.

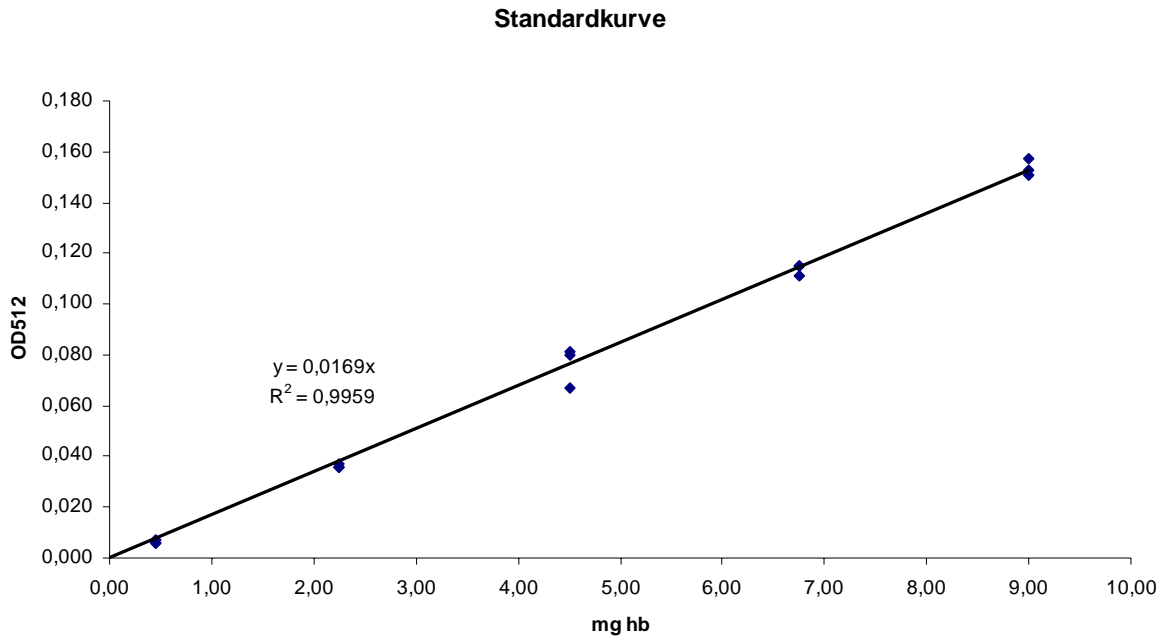
Lagde seks fortyninger av hver stamløsning 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 og 2.5 mg/ml.

Tabell 4: Viser mengde i ml/mg som var brukt i standardkurven.

Fortynning mg/ml	Tilsatt stamløsning i ml	Tilsatt destillert vann i ml	Total mengde løsning i ml.
2,5	10,0	10,0	20,0
2,0	8,0	12,0	20,0
1,5	6,0	14,0	20,0
1,0	4,0	16,0	20,0
0,5	2,0	18,0	20,0
0,1	0,4	19,6	20,0

Standardkurven har 18 rør med 3 paralleller på hver fortynning.

1. Tre paralleller av hver fortynning a' 4,5 ml måles ut og overføres til 50 ml sentrifugerør (startet med den høyeste fortynningen først).
2. Lagde en blankprøve med 4,5 ml destillert vann og overførte til 50 ml sentrifugerør.
3. Surt aceton som besto av 20 ml aceton og 0,5 ml konsentrert saltsyre ble tilsatt hvert rør (ble gjennomført i avtrekk).
4. Rørene ble ristet i 30 sekunder og satt i kjøleskap i 1-1,5 time for å omdanne hemoglobinet til surt hematin.
5. Fra hvert sentrifugerer ble det pipettert 2,0 ml over i 2,0 ml eppendorfrør.
6. Disse ble videre sentrifugert i 15 min ved 10000g før absorbansen ble avlest ved 512 nm på fotospektrometeret, som gjelder for hvitfisk.



Figur 6: Viser en standardkurve basert på bestemte fortynninger . henholdsvis: 0.1, 0.5, .1.0, 1.5, 2.0 og 2.5

3.6 Utregning av hemoglobinmengde.

$$\text{Hemoglobin mg/ml} = \frac{\text{Absorbans til ukjent prøve}}{\text{Stigningstallet til standardkurven}}$$

Total mengde hemoglobin i prøve:

$$((\text{Hemoglobin mg/ml} * 4,5 \text{ ml}) = \text{Total mengde hemoglobin i prøven i milliliter})$$

Total mengde hemoglobin per gram våt muskel:

$$\text{Mg/gram våt muskel} = \frac{\text{Total mengde hemoglobin (milligram)}}{10 \text{ gram muskel}}$$

Hemoglobinmengden oppgis i Mg/hb/g – våtvekt, men blir heretter nevnt som Mg/hb.

3.7 Beregning av hemoglobinmengde i fiskemuskel

Fremgangsmåte.

1. 3 paralleller med 4,5 ml destillert vann
2. 3 paralleller på 10 gram fiskemuskel ble veid inn i 50 ml sentrifugerør.
3. Sentrifugerørene ble frysetørket med en *Heto FD 3* i 45-48 timer, og sørget for at vannet i fiskekjøttet var fordampet.
4. For å oppnå 80% aceton i blandingen må det totale vanninnholdet være 20ml.
5. Klargjorde 20 ml aceton + 4,5 ml destillert vann + 0,5 ml Hcl = 25 ml. Slik at den totale vannmengden er 5 ml (4,5 ml vann + 0,5 ml Hcl = 5 ml)
6. Tilsatte deretter 25 ml av denne blandingen til hver av fiskeprøvene (ble gjennomført i avtrekk)
7. Blandingen ble homogenisert og satt kjøleskap i 1-1,5 time for å omgjøre hemoglobinet til surt hematin.
8. Blandingen ble så sentrifugert ved 3000g i 10 minutter av en *Multifuge 1 S-R*. Dette for å presse tørrstoffene til bunnen av sentrifugerørene.
9. 2 ml av hvert filtrat ble så pipettert ut i tre 2 ml eppendorfrør og sentrifugert ved 10000g i 15 minutter av en *eppendorf centrifuge 5415 D*.
10. Etter sentrifugeringen ble absorbansen til supernatanten avlest ved nm 512 (hvitfisk) (Lab journal Stein Olsen 2006)

3.8 Koaguleringstest av torskeblod

I forsøk 1 og 2, gruppe A ble torsken avlivet med ny metode og tatt blodprøver av.

Temperaturen i forsøk 1 var 6.3°C, mens i forsøk 2 var temperaturen -1°C. 10 ml blod ble tatt fra Caudalvenen ca 2 minutter etter bedøvingen, 2 ml av blodet ble overført til 5 stk 10 ml polypropylenrør og satt i vannbad for å holde temperaturen konstant. Rørene ble så tiltet 60° hvert 30 sekund. Dette for og holde blodet i bevegelse og gi det større overflate til oksygenet i luften. Denne prosessen vedvarer til hvert enkelt rør gir sitt første tegn til koagulering. Herfra ble gjennomsnittlig koaguleringstid og standardavvik regnet ut og koaguleringstidspunkt fastsatt (Marko, et al., 1997).

3.8 Måling av pH i torskemuskel

Like under ryggfinner ble det laget et snitt der pH ble målt etter henholdsvis 10 minutter, 24 timer og 96 timer, ved hjelp av en stikkelektrode pH 330 i/SET

3.9 Analyse av vanninnhold

Fiskens vanninnhold ble regnet ut ved å ta en bestemt vekt (10 gram) a 3 parallelle fra alle torskene, målt i våtvekt. Etter ca 2 døgn i frysetørker, ble prøvene på nytt veid ut på nytt, og vanninnhold utregnet etter formel

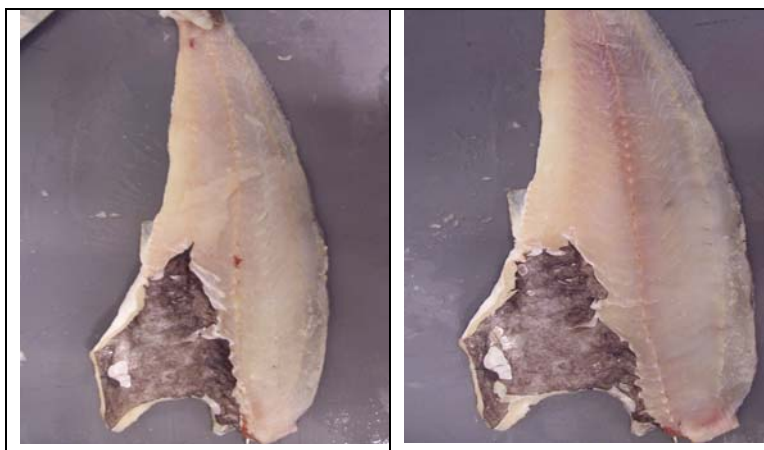
$$\text{Vanninnhold \%} = \frac{\text{våtvekt (uten folie)} - \text{tørrvekt (uten folie)}}{\text{Våtvekt (uten folie)}}$$

3.10 Vurdering av gaping, farge og konsistens

Den ene siden av torskene ble etter 4 dager filetert. For å visuelt avgjøre om det var blod i fileten ble prøvepartiene av torsk vurdert i tre omganger. Først da torsken var filetert (filetspalting, konsistens og farge, tabell 5 s, 31) Den ble videre vasket og fullsaltet i 2 døgn ved ca 2°C. Etter saltingen ble fileten rengjort for salt og tørket for så å bli vurdert igjen. Filetene ble deretter kuttet horisontalt langs hele filetene, ca 1/4 ned i tykkfisken. Dette for og få en oversikt over blodflekkene/bloduttredelsene inne i fileten. Tabell 6 s, 32

Saltemetoden var pikling; fisken legges i et tett kar/tønne. Laken som dannes blir stående og dekker fisken. (Pedersen. T 1993). Mitt valg av saltemetode begrunnes med at det er en av de mest brukte metodene i fiskeindustrien.

I den andre fileten ble det tatt et norsk kvalitetskutt, som ble kvernet og veid ut i tre paralleller for hemoglobinanalyse.



Bilde 2 og 3 er et eksempel på hvordan torskfilet etter tradisjonell avlivning ble behandlet under forsøkene. Fra venstre til høyre (bilde 2) en torskfilet som har vært pikling saltet i 48 timer (Bildet 3) viser samme fileten etter at den er blitt kuttet horisontalt langs hele fileten

Tabell 5: Viser fiskeriforsknings vurderingsskjema for torskfilet

Parametere	Beskrivelse
Gaping	<ul style="list-style-type: none"> 0 Fileten har ikke gaping og er helt sammenhengende. 1. Fileten har en smule gaping, som fremkommer som begynnende åpning mellom muskelsegmentene 2. Fileten har en del gapingsom gir en usammenhengende filet. 3. Fileten har meget gaping og dette gir en meget usammenhengende filet
Farge	<ul style="list-style-type: none"> 0. Fileten har en ensartet hvit farge. 1 Fileten har en grålig farge. 2 Fileten har grå farge og begynner og bli missfarget gul. Dessuten kan den ha rødlig missfarging fra blod 3 Fileten er enten gulfarget, eller meget rødlig misfarget av blod fra fisken
Konsistens	<ul style="list-style-type: none"> 0 Fileten har en fast konsistens 1 Fileten er litt bløt 2 Fileten er bløt 3 Fileten er meget bløt

Tabell 6: Viser metode for vurdering av blodflekker i saltet torskefilet (Stein H Olsen 2004)

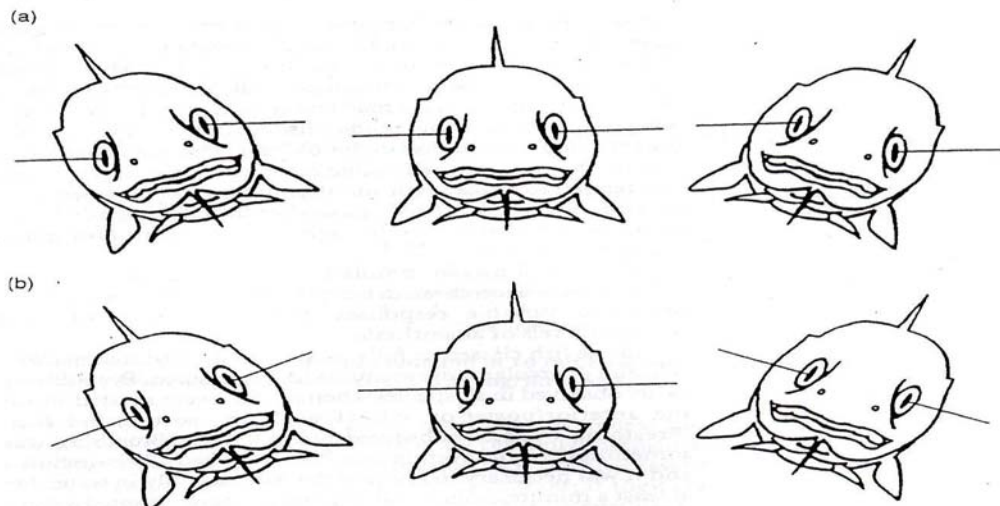
Visuelt kontroll skjema for torsk etter salting.	
Parametere	Beskrivelse
Blodflekker på fileten.	0. Ingen ytre blodflekker på fileten. 0 1. Noen blodflekker på fileten 1-5. 2. En del blodflekker på fileten 6-15 3. Mye blodflekker på fileten > 15
Langs sidelinjen inne i fileten.	0. Ingen synlige blodflekker 1. Noen få blodflekker hovedsakelig langs sidelinjen 1-5 2. En del blodflekker langs sidelinjen og ned mot buken 6-15 3. Store bloduttredelser langs sidelinje og buk.
I hvit muskel inni fileten (Etter oppkutting)	0. Ingen synlige blodflekker. 1. Noen få små blodflekker 1-5 2. En de blodflekker 6-15 3. Store bloduttredelser spredt over. > 15

3.11 Atferdstester, analyser og poengsystem med tabell

Det ble utført atferdstester i forsøk 1 og 2, henholdsvis etter 1, 5 og 10 minutter. De visuelle testene er et tilleggsresultat til blodanalysene som ble utført på filet nr. 2 på alle fiskene. Disse er ment som et sammenligningsresultat til hemoglobinanalysene, som ble utført på alle fiskene i forsøk 1, 2 og 3.

Hva slags atferd som ble sett på beskrives i punktene nedenfor og tabell 7 s,34:

1. Svømte fisken fritt rundt i karet?
2. Snur fisken med buken opp for å se om den snur seg tilbake
3. Holder den fast i sporen for å se om den prøver å komme seg fri
4. Holder fisken med den ene hånden under buken og ser om den gjør noe forsøk på å puste (ser om gjellene beveger seg)
5. Ser på fiskens reaksjon når den stikkes med en skarp gjenstand på nesen og underkjeven
6. Fisken løftes opp av karet, holder fisken fast og snur den fra side til side. Vil øynene kompensere for balansen? Hvis øynene beveger seg er det tegn på at fisken ikke er død/skikkelig bedøvet og det fortsatt er en viss hjerneaktivitet.



Figur 7 viser en illustrasjon på hvordan refleksene på øynene til fisken ble vurdert.

A: viser hvordan en fisk som er i live reagerer og B: Hvordan øynene ikke reagerer i en død torsk. (Kestin 2002)

Poengsystemet som brukes for å avgjøre fiskens responser fungerer på denne måten;

- 2 poeng gis når fisken er helt våken og har normale responser
- 1 poeng gis når fisken reagerer på ytre stimuli, mens de kliniske refleksene er noe redusert
- 0 poeng gis når fisken ikke viser noen form for reaksjoner og blir betraktet som død

Tabell 7. visere hvilke tester som ble tatt på torsk ved Alsvåg slakteri og Havbruksstasjonen i Tromsø.

	Fisken normale reaksjoner.			Reaksjoner på stimuli.		Kliniske reflekser.	
Atferd	Svømme egenskaper. Svømmer fisken rundt i karet	Reaksjon på generell behandling	Snur fisken opp ned i kar for å se om den snur seg tilbake	Holde fisken fast og klippe den i sporden for å se om den prøver å komme seg fri	Ser på fiskens reaksjon når man stikker den med en skarp gjenstand på nesen og underkjeven	Holder fisken under buken med den ene hånden, for og se om den gjør noe forsøk på og puste (ser om gjellene beveger seg)	Observerer øye bevegelse når fisken blir rullet fra side til side.

Hvordan observasjons poengene er blitt fordelt.	1		2	3	5	4	6
0.Poeng	Ingen svømming, lå helt stille i karet.	Ingen reaksjon.	Ingen reaksjon.	Ingen reaksjon.	Ingen reaksjon.	Ingen bevegelse i gjeller.	Øyene holdt samme posisjon som hodet.
1.Poeng	Sakte unormal svømming. F.eks. opp ned eller mot en side	Lite bevegelse eller rolige bevegelser.	Snur seg sakte mot en side i et forsøk på og rette seg opp	Lite eller redusert forsøk på og komme seg fri.	Liten, eller redusert reaksjon	Sakte eller urytmisk bevegelse.	Øynene retter seg litt opp, eller et bare et øye følger med.
2.Poeng	Normal svømming	Raske reaksjoner	Snur seg umiddelbart tilbake	Gjør kraftige forsøk på og komme seg fri.	Hode rister eller forsøk på og komme seg fri.	Ser kraftige rytmiske bevegelser i gjellene.	Øynene kompenserer automatisk for balansen.

Atferdstestene som er beskrevet overfor i tabell 7, er nummerert etter hvordan de ble utført i praksis.

4.0 Resultater

Resultatene fra de tre forsøkene som ble utført ved Havbruksstasjonen i Tromsø og Alsvåg slakteri, er presentert i forsøk 1 av 3, 2 av 3 og 3 av 3.

4.1 Forsøk nr. 1 av 3. Havbruksstasjonen 23.11.2006

Resultatene er delt opp i følgende emner:

- Atferdsresultater for Gruppe A, B og C, vises i Figur 8, s. 36
- Hemoglobinmengde i torskemuskel, vises i Figur 11 og 14, s 39 - 41
- pH i torskemuskel, vises i Figur 15, s. 42
- Koaguleringsstid for torskeblod ved 6,3°C, vises i Figur 18, s.43

4.2 Forsøk nr 2 av 3. Alsvåg slakteri 10.01.2007

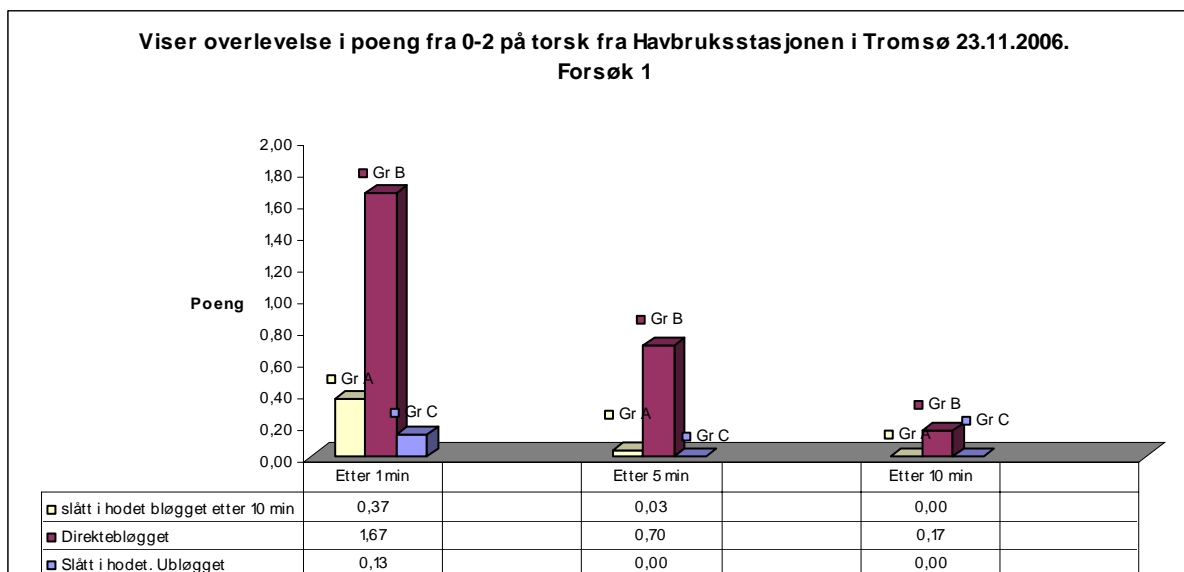
Resultatene er delt opp i følgende emner:

- Atferdsresultater for Gruppe A, B og C, vises i Figur 9, s. 37
- Hemoglobinmengde i torskemuskel, vises i Figur 12 og 14, s. 40-41
- pH i torskemuskel, vises i Figur 16, s. 42
- Koaguleringsstid for torskeblod ved -1°C, vises i Figur 18, s 43
- Gaping, farge og konsistens, vises i Tabell 8, s 44
- Analyser blodflekker, vises i Tabell 10, s. 46

4.3 Forsøk nr 3 av 3. Havbruksstasjonen 08.03.2007

Resultatene er delt opp i følgende emner:

- Atferdsresultater for Gruppe A (etter CO₂-tilsetning), vises i Figur 10, s. 38
- Hemoglobinmengde i torskemuskel, vises i Figur 13 og 14, s. 40 - 41
- pH i torskemuskel (stresset/ustresset), vises i Figur 17, s 43
- Gaping, farge og konsistens, vises i Tabell 9, s. 45
- Analyser blodflekker, vises i Tabell 11, s. 47

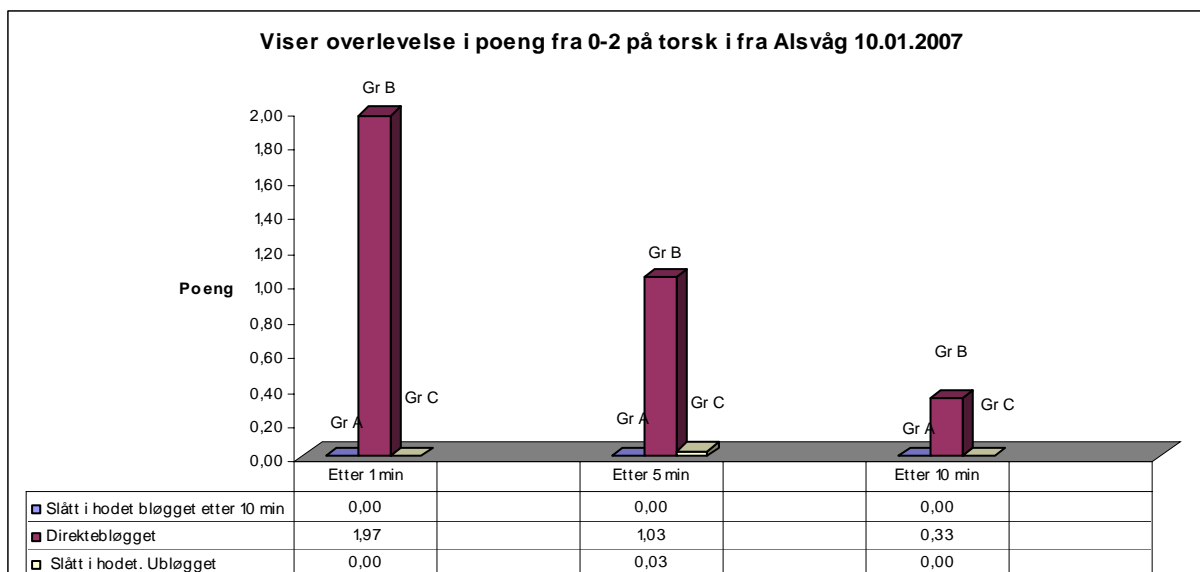


Figur 8. Viser overlevelses resultatene fra torsk fra Havbruksstasjonen i Tromsø 23.11.2006 som ble slått i hodet og bløgget etter 10 minutter. Torsk som ble direktebløgget etter gammel metode hvor bare kverken ble kuttet og torsk som ble slått i hodet men ikke bløgget.. Torsk fra dette partiet hadde en kjernetemperatur på ca 6.3 °C

Forsøk 1, gruppe A (Slått i hodet, bløgget etter 10 min) – her var det ingen tegn til respons i de ulike tidsintervallene. Unntaket var fisk nr 5 som ga liten respons (1 poeng) i test 1-4 etter 1 min. Testene etter 5 min og 10 min ga ingen utslag.

Forsøk 1, gruppe C (Slått i hodet, ubløgget) – ingen av fiskene ga noen respons i de ulike tidsintervallene. Unntaket var fisk nr 1 som ga god respons (2 poeng) i test 1-6 etter 1 min. Testene etter 5 min og 10 min ga ingen utslag.

Forsøk 1, gruppe B (Direktebløgget) - alle fiskene ga gode responser (2 poeng), i test 1-4 og 6, etter 1 min. I test 5 ga de fleste liten respons (1 poeng). Etter 5 min, ga de fleste fiskene liten respons (1 poeng) i test 2-6, mens test 1 ga ingen respons (0 poeng). Ved 10 min, ga de fleste fisk ingen respons (0 poeng). Unntaket var test 4 hvor 4 av 5 fisk ga liten respons (1 poeng).



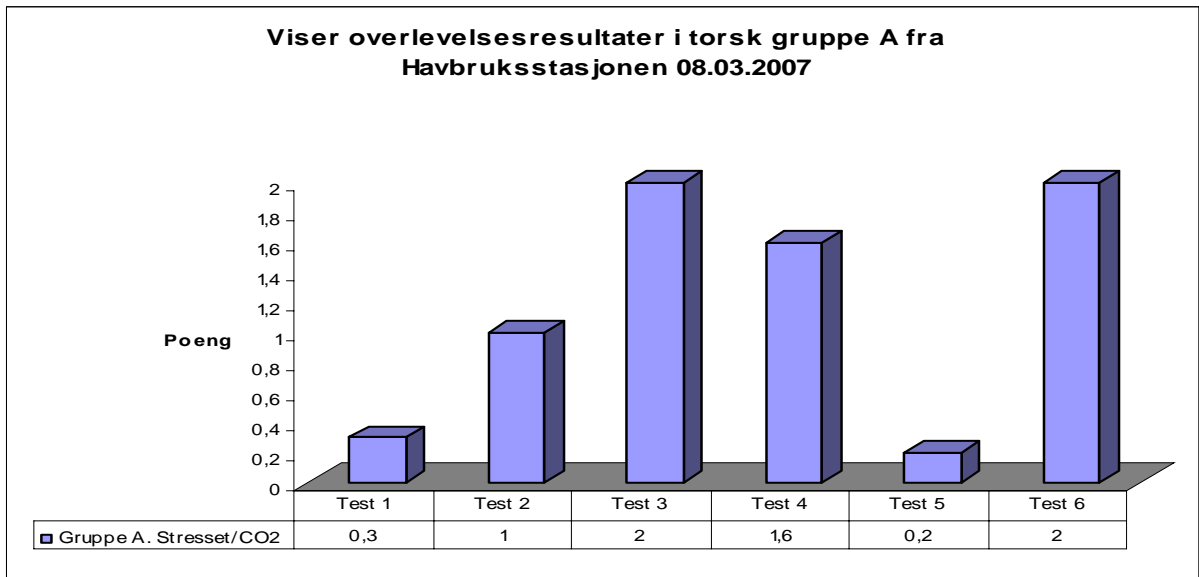
Figur 9. Viser overlevelses resultatene fra torsk fra Alsvåg slakteri 20.01.2007 som ble slått i hodet og bløgget etter 10 minutter. Torsk som ble direktebløgget etter gammel metode hvor bare kverken ble kuttet og torsk som ble slått i hodet men ikke bløgget. Torsk fra dette partiet hadde en kjernetemperatur på ca 0.5 °C

Forsøk 2, gruppe A (Slått i hodet, bløgget etter 10 min) – ingen av fiskene ga noen form for respons på noen av testene, i de ulike tidsintervallene.

Forsøk 2, gruppe C (Slått i hodet, ubløgget) - ingen respons i noen av testene i de ulike tidsintervallene. Unntaket var fisk nr 4 i test 3 (etter 5 min) som gjorde et lite fluktforsøk, 1 poeng.

Forsøk 2, gruppe B (Direktebløgget) – alle fiskene fikk full uttelling (2 poeng) i testene etter 1 minutt. Unntaket var fisk nr 1 i test 2 (fisken snudde seg bare halvveis tilbake, 1 poeng) Etter 5 min, ga fiskene liten- (1 poeng) eller ingen (0 poeng) i test 1 og 2. Test 3, 5 og 6 ga fiskene middels god responser, mens i test 4 fikk alle fiskene 1 poeng).

Ved 10 min, var det ingen av fiskene som gav noen responser (0 poeng) i test 1,2 og 4. Fiskene i test 5 og 6 ga responser kvalifisert til 1 poeng. I test 3 fikk all fisken 1 poeng. Unntaket var fisk nr 1 som fikk full uttelling, 2 poeng.



Figur 10. Viser overlevelsesresultater etter en poengskala fra 0-2 på gruppe 1 i fisk som kom fra Havbruksstasjonen 08.03.2007. Og som var stresset fysisk og ved hjelp av CO₂. Målingene ble utført etter ca 2,5 timer. Rett før kverken ble kuttet.

- Test 1. Svømte fisken fritt rundt i karet?
- Test 2. Snur fisken med buken opp for å se om den snur seg tilbake
- Test 3. Holder den fast i sporen for å se om den prøver å komme seg fri
- Test 4. Holder fisken med den ene hånden under buken og ser om den gjør noe forsøk på å puste (ser om gjellene beveger seg)
- Test 5. Ser på fiskens reaksjon når den stikkes med en skarp gjenstand på nesene og underkjeven
- Test 6. Fisken løftes opp av karet, holder fisken fast og snur den fra side til side. Vil øynene kompensere for balansen? Hvis øynene beveger seg er det tegn på at fisken ikke er død/skikkelig bedøvet og det fortsatt er en viss hjerneaktivitet.

Forsøk 3

Det ble også foretatt atferdstester etter at CO₂ var tilsatt og ga følgende resultater:

Test 1 – 3/11 fisk ga liten respons (1 poeng) – snittverdi 0,27

Fisken slutter å svømme rundt i karet (aktivitetsnivået senkes)

Jeg vil anta at dette skyldes oksygenmangel

Test 2 – 11/11 fisk ga liten respons (1 poeng) – snittverdi 1

Fisken snur seg bare delvis tilbake (naturlig respons svekkes)

Jeg vil anta at dette skyldes oksygenmangel

Test 3 – 11/11 fisk ga god respons (2 poeng) – snittverdi 2

Fisken reagerer sterkt på håndtering (naturlig fluktrespons)

Test 4 – 7/11 fisk ga god respons (2 poeng), 4/11 fisk fikk (1 poeng) – snittverdi 1,64

Fisken gjør store anstrengelser for å innta nok oksygen

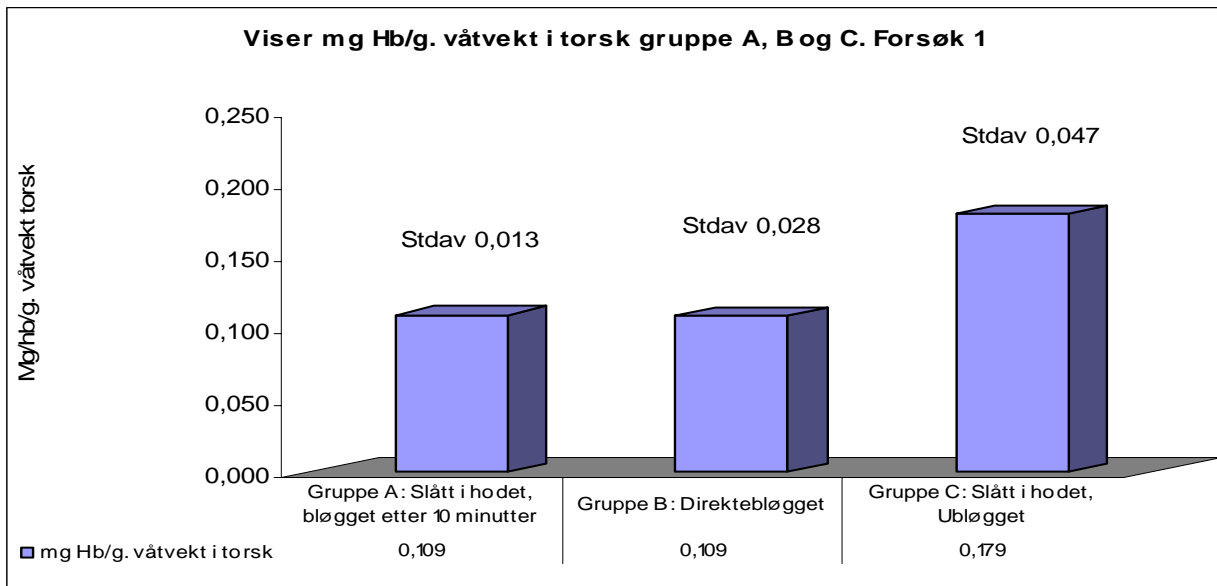
Test 5 – 9/11 fisk ga ingen respons (0 poeng), 2/11 fisk fikk (1 poeng) – snittverdi 0,18

Fisken gav liten respons i denne testen, noe som nødvendigvis ikke skyldes CO₂, da forsøkene 1 og 2, gruppe B, ga liten uttelling generelt.

Test 6 – 11/11 fisk ga god respons (2 poeng) – snittverdi 2

Fisken viser tegn til å kompensere for balansen, noe som jeg vil si indikerer at fisken ikke blir bedøvet ved CO₂-tilsetning.

4.4 Hemoglobin i torskemuskel



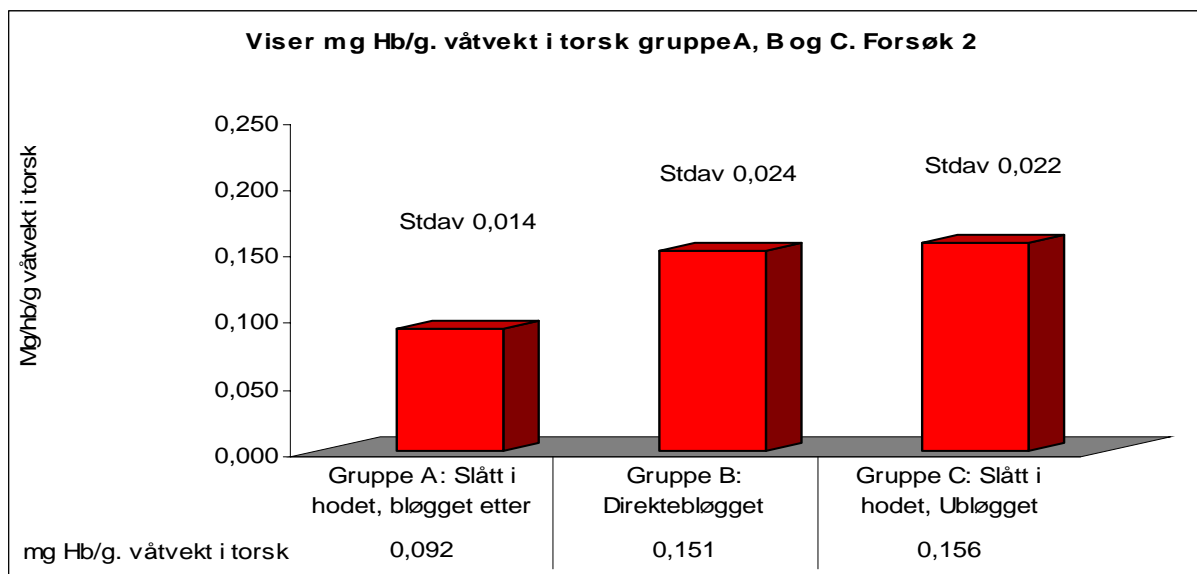
Figur 11 viser gjennomsnittlig hemoglobin mengde, i torsk fra gruppe A, B og C i forsøkene utført ved Havbruksstasjonen i Tromsø 23.11.2006

Figur 11, s. 39 viser målingene av mg Hb/g for gruppe A, B og C, forsøk 2.

I gruppe A ble hemoglobinmengden målt til 0,109 mg Hb/g

I gruppe B ble hemoglobinmengden målt til 0,109 mg Hb/g

I gruppe C ble hemoglobinmengden målt til 0,179 mg Hb/g



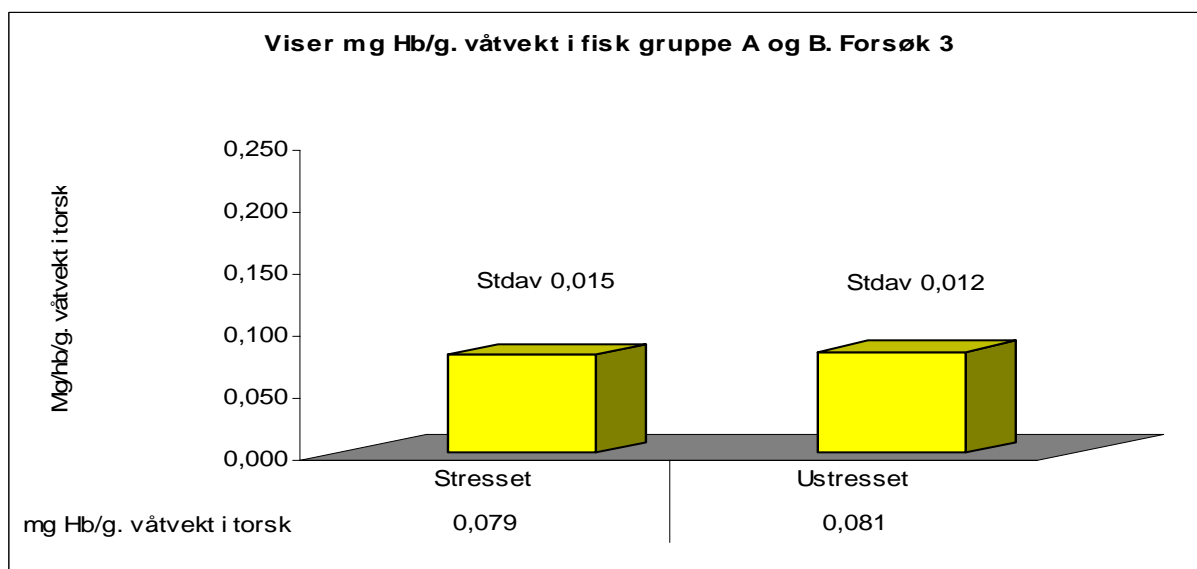
Figur 12 viser gjennomsnittlig hemoglobin mengde i torsk fra gruppe A, B og C i forsøkene utført ved Alsvåg slakteri 10.01.2007

Figur 12, s. 40 viser målingene av mg Hb/g for gruppe A, B og C, forsøk 2.

I gruppe A ble hemoglobinmengden målt til 0,092 mg Hb/g

I gruppe B ble hemoglobinmengden målt til 0,151 mg Hb/g

I gruppe C ble hemoglobinmengden målt til 0,156 mg Hb/g

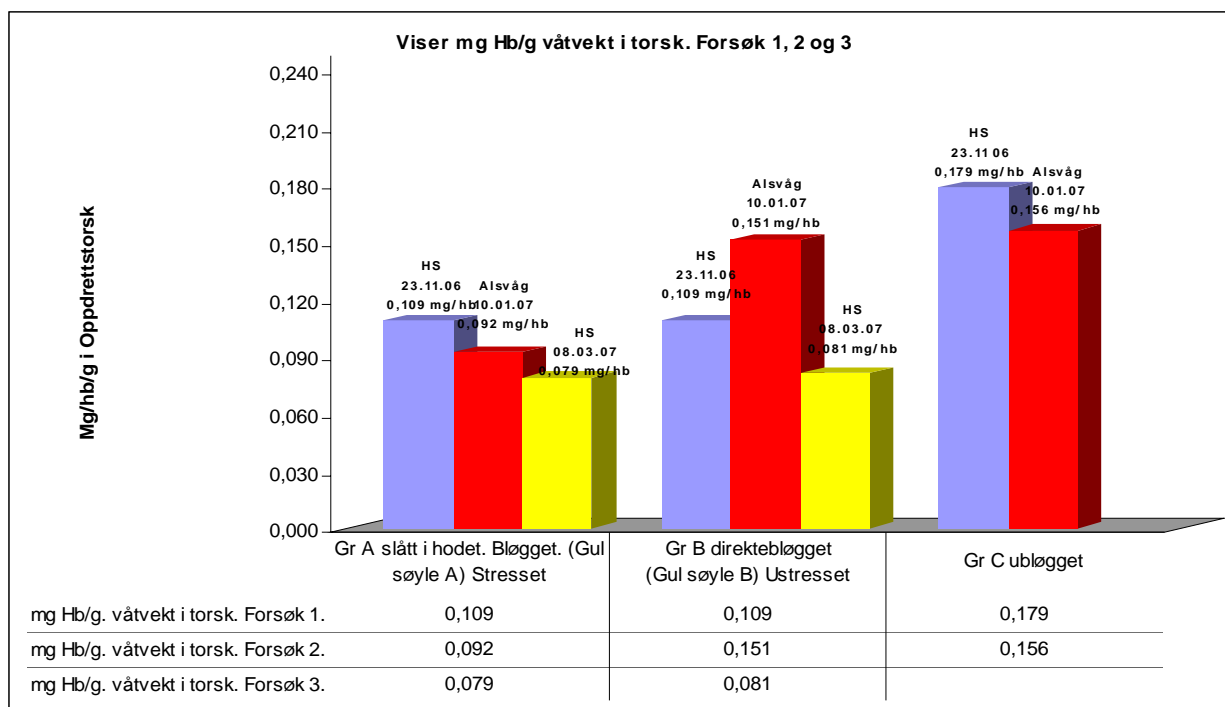


Figur 13 viser gjennomsnittlig hemoglobin mengde i torsk fra gruppe A og B i forsøkene utført ved Havbruksstasjonen 08.03.2007

Figur 13, s. 40 viser målingene av Mg/hb for gruppe A og B, forsøk 3.

I gruppe A (stresset fisk) ble hemoglobinmengden målt til 0,079 mg Hb/g

I gruppe B (ustresset fisk) ble hemoglobinmengden målt til 0,081 mg Hb/g



Figur 14 viser resultatene fra figur 10, 11 og 12 satt sammen. Figuren viser gjennomsnittlig hemoglobinmengde, i torskemuskel, forsøk 1 og 2, gruppe A, B og C, samt resultatene fra forsøk 3, gruppe A og B

I figur 14 vises hemoglobinmengde målt i torskemuskel, hentet fra forsøk 1, 2 og 3.

- Forsøk 1 – Blå søyle (viser mg Hb/g i torskemuskel)
 - Første søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe A
 - Andre søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe B
 - Tredje søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe C.

Temperaturen under disse forsøkene var den samme som i sjøen og var målt til 6.3°C

- Forsøk 2 – Rød søyle (viser mg Hb/g i torskemuskel)
 - Første søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe A.
 - Andre søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe B
 - Tredje søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe C

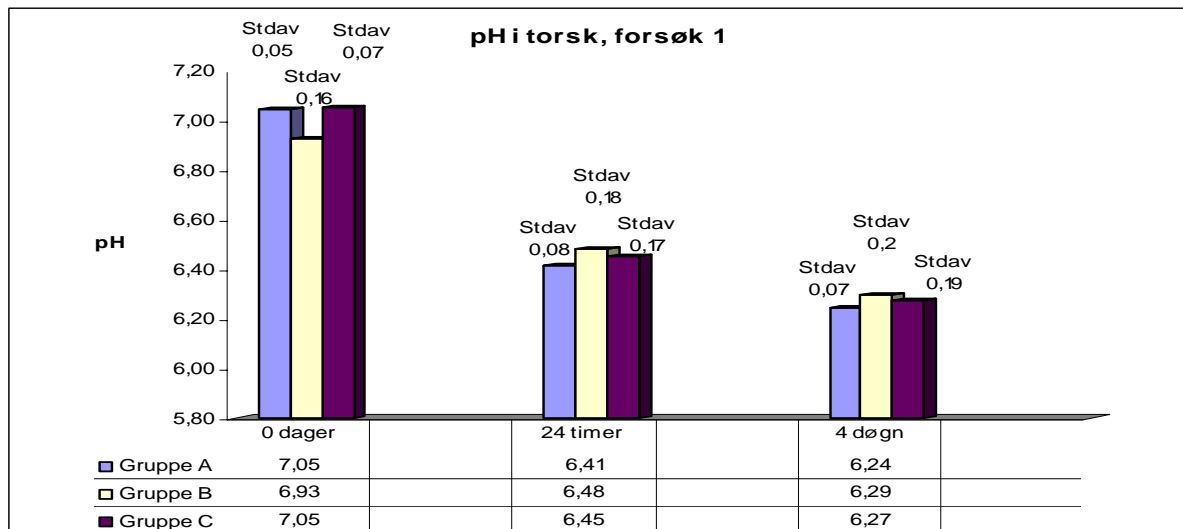
Temperaturen under disse forsøkene var på ca 0.5°C (nedkjølt ved hjelp av RSW)

- Forsøk 3 - Gul søyle (viser mg Hb/g i torskemuskel fra stresset/ustresset torsk)
 - Første søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe A (stresset, fysisk og ved CO₂)
 - Andre søyle viser mg Hb/g for torsk, gruppe B (ustresset)

I forsøk 3 var det bare to grupper, A og B. Begge gruppene ble nedkjølt ved hjelp av RSW til ca 1°C. All fisk ble avlivet ved tradisjonell metode.

4.5 pH i fiskemuskel

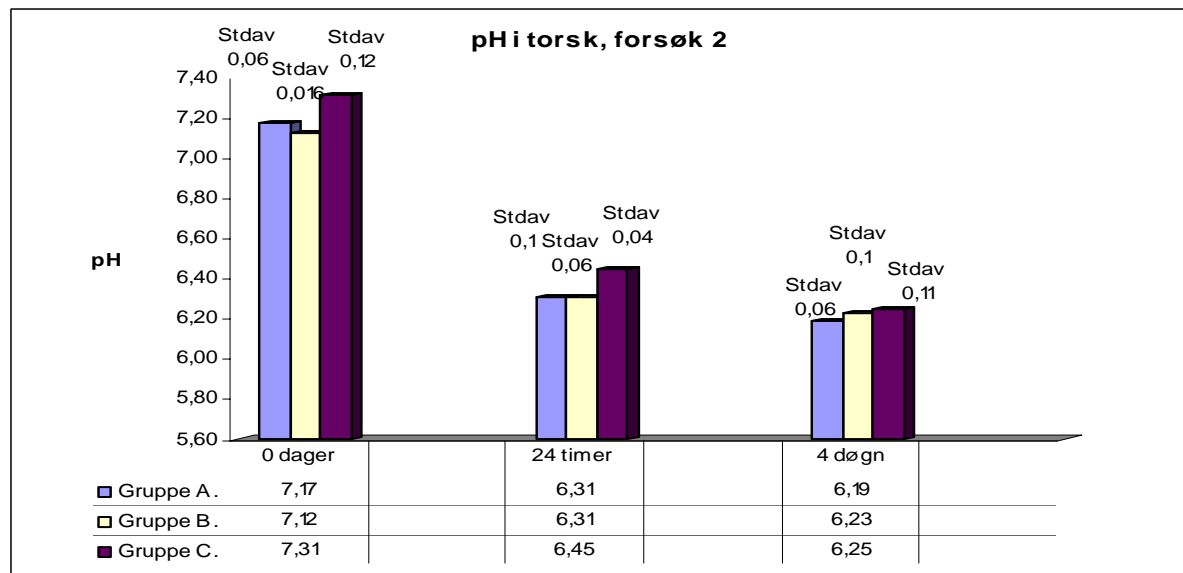
Se material og metoder avsnitt 2.6 s, 17



Figur 15 over vises det hvordan pH målingene fra torsk fra forsøk 1, 2 og 3 fra Alsvåg. På hver fisk det gjort 3 pH målinger. Etter ca 10 minutter, 1 døgn og 4 døgn. Det er gjennomsnittet fra 5 fisker i hver søyle

Gjennomsnittsverdien etter 10 minutter ble målt til:

- Gruppe A – 7,1
- Gruppe B – 6,9
- Gruppe C – 7,1

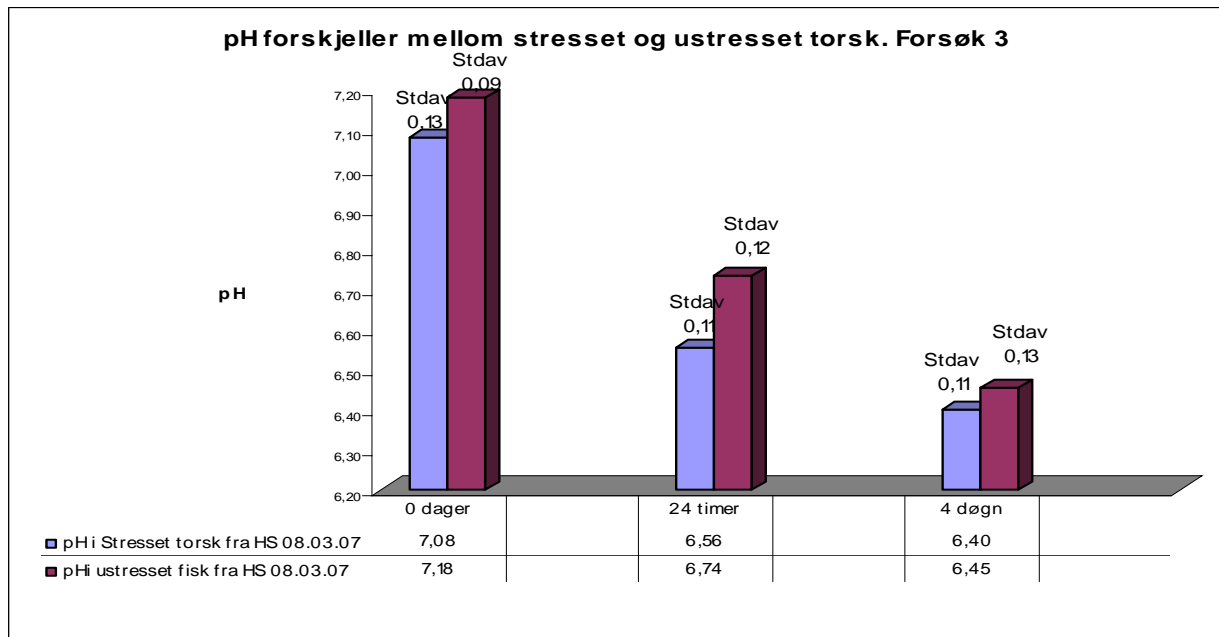


Figur 16. over vises det hvordan pH målingene fra torsk fra forsøk 1, 2 og 3 fra Alsvåg. På hver fisk det gjort 3 pH målinger. Etter ca 10 minutter, 1 døgn og 4 døgn. Det er gjennomsnittet fra 5 fisker i hver søyle

Gjennomsnittsverdien etter 10 minutter ble målt til:

- Gruppe A – 7,2
- Gruppe B – 7,1
- Gruppe C – 7,3

:

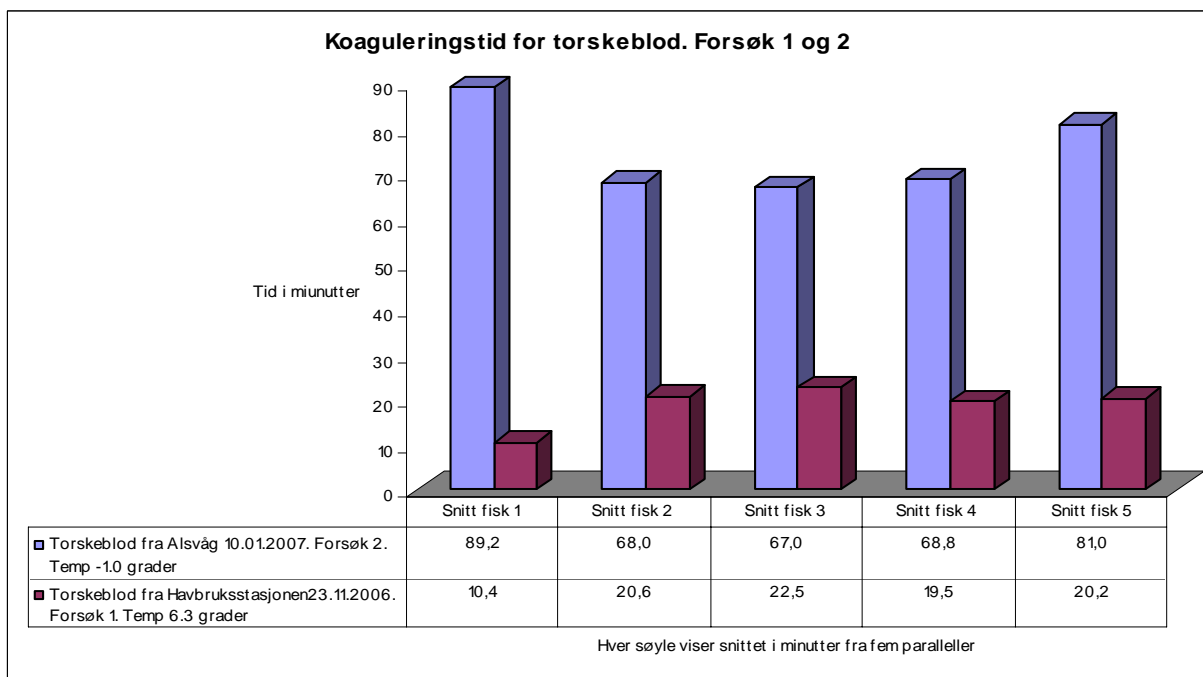


Figur 17 viser pH forskjeller mellom stresset og ustresset fisk fra Havbruksstasjonen 08.03.2007. Forsøk 3

Gjennomsnittsverdien ble målt til:

- Gruppe A (stresset fisk) – 7,1
- Gruppe B (ustresset fisk) – 7,2

4.6 Koaguleringsstid for torskblod



Figur 18. Viser koaguleringsstiden til torskblod fra Havbruksstasjonen i Tromsø og Alsåvåg. N= 5

Ovenfor i figur 11 vises resultatene fra koaguleringsstestene på torsk som ble utført ved Havbruksstasjonen i Tromsø og Alsvåg slakteri i Vesterålen. Hver stolpe viser resultatet fra fem paralleller. Ved og lese ut av figuren, ser man at det tok atskillig lengre tid for blod som hadde en temperatur rundt -1 °C og koagulere, enn for blod som holt 6.3 °C. Gjennomsnittlig koaguleringsstid for torskblod fra Havbruksstasjonen var på ca 20 minutter, velger her og se bort i fra parallell nr 1. som jeg plagdes en del med, og hvor det er mulig det kom fiskeekstrakt i lag med blodprøven, som kan ha vært med på og senke koaguleringsstiden for de 5 rørene.

4.7 Gaping, farge og konsistens på torsk. Forsøk 2

Fisken i forsøk 2 ble etter fem dager på is, filetert og tatt en visuell vurdering av, før salting. Den visuelle testen er utført av studenten bak denne oppgaven.

Skjemaet som ble brukt er vist i tabell 5, s. 31 under ”material og metoder”.

Tabell 8: Viser resultater over gaping, farge og konsistensen, forsøk 2

Oppdrettstorsk fra Alsvåg Slakteri.					
			Gaping	Farge	Konsistens
	Døgn lagret på is	Fisk nr	Poeng	Poeng	Poeng
Gruppe A	5	1	0,0	0,0	0,0
	5	2	0,0	0,0	0,0
	5	3	0,0	0,0	1,0
	5	4	0,0	0,0	1,0
	5	5	0,0	0,0	1,0
		Snitt	0,0	0,0	0,6
		Stdav	0,0	0,0	0,5
Gruppe B	5	6	0,0	0,0	1,0
	5	7	0,0	0,0	1,0
	5	8	0,0	0,0	1,0
	5	9	0,0	0,0	1,0
	5	10	0,0	0,0	0,0
		Snitt	0,0	0,0	0,8
		Stdav	0,0	0,0	0,4
Gruppe C	5	11	1,0	0,0	2,0
	5	12	2,0	1,0	2,0
	5	13	1,0	0,0	1,0
	5	14	1,0	1,0	1,0
	5	15	1,0	1,0	2,0
		Snitt	1,2	0,6	1,6
		Stdav	0,4	0,5	0,5

Før salting:

- Gruppe A (filet nr 1 – 5) – ingen tegn til synlig misfarging
- Gruppe B (filet nr 6 – 10) – ingen tegn til synlig misfarging
- Gruppe C (filet nr 11 – 15) – beskjeden misfarging i filet nr 2, nr 4 og nr 5

:

4.8 Gaping, farge og konsistens på torsk. Forsøk 3

Fisken i forsøk 3 ble etter fire dager på is, filetert og tatt en visuell vurdering av, før salting.

Den visuelle testen er utført av studenten bak denne oppgaven.

Skjemaet som ble brukt er vist i tabell 5, s. 31 under ”material og metoder”.

Tabell 9: Viser resultater over gaping, farge og konsistensen, forsøk 3

Oppdrettstorsk fra Havbruksstasjonen 08.03.2007					
Stresset torsk					
			Gaping	Farge	Konsistens
	Døgn lagret på is	Fisk nr	Poeng		
Gruppe A	4	1	1	0	1
	4	2	0	0	1
	4	3	0	0	1
	4	4	0	0	1,5
	4	5	0	0	1
	4	6	1	0	1
	4	7	1,5	0	2
	4	8	1	0	1
	4	9	0	0	1
	4	10	0	0	1
4	11	1	0	1	
Snitt			0,5	0,0	1,1
Stdav			0,6	0,0	0,3
Ustresset torsk					
Gruppe B	4	11B	1	0	0
	4	12	1	0	1
	4	13	0	0	0
	4	14	0	0	1
	4	15	1	0	1
	4	16	0	0	0
	4	17	1	0	1
	4	18	1	0	1
	4	19	0	0	0
	4	20	0	0	0
Snitt			0,5	0	0,5
Stdav			0,5	0,0	0,5

Før salting:

- Gruppe A (filet nr 1-11) – ingen tegn til synlig misfarging
- Gruppe B (filet nr 12-21) – ingen tegn til synlig misfarging

4.9 Blodflekker. Forsøk 2

Torskefiletene ble piklingsaltet i to dager. Deretter skylt av og tørket. Så ble de visuelt vurdert, etter hvor mange blodflekker det fantes på dem. Filetens overflate ble først vurdert, deretter ble filetene kuttet horisontalt for og se om det var blod skjult inne i dem. Skjemaet som ble brukt er vist i tabell 6, s. 32 under ”material og metoder”.

Tabell 10 viser antall blodflekker , forsøk 2, etter salting.

	Nr	Før kutt	Etter kutt	Kommentar
Gruppe A	1	1 Blodflekker	0 Blodflekker	Filet 1 og 3 viser noen få blodflekker langs sidelinjen. Ser ut til å ha vært overflateblod, da de etter slicing, var forsvunnet. Filet 2 og 4 hadde noen få blodflekker, mens filet 5 var helt ren.
	2	2 Blodflekker	1 Blodflekker	
	3	1 Blodflekker	0 Blodflekker	
	4	2 Blodflekker	1 Blodflekker	
	5	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
Gruppe B	6	2 Blodflekker	0 Blodflekker	Filet 6,8 og 9 viste noen få overflate blodflekker før slicing, men som var borte etter slicing. Filet nr 7 hadde ingen blodflekker, mens filet nr 10 noen få 1blodflekker i hvit muskulatur. Generelt lite blodflekker i fileten. 1. Poeng
	7	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	8	2 Blodflekker	0 Blodflekker	
	9	2 Blodflekker	0 Blodflekker	
	10	3 Blodflekker	1 Blodflekker	
Gruppe C	11	5-15 Blodflekker	>15	Rødlig langs hele midtlinje, som strekker ut i fileten i alle retninger. Etter slicing viste det seg at det var store bloduttredelser som spredte seg fra midtlinjen og utover. 3. Poeng
	12	5-15 Blodflekker	>15	Rødlig langs hele midtlinje, som strekker ut i fileten i alle retninger. Etter slicing viste det seg at det var store bloduttredelser som spredte seg fra midtlinjen og utover. 3. Poeng
	13	5-15 Blodflekker	>15	Sterk rødlig farge langs midtlinje, som strekker seg ut mot sidene. Etter slicing viste det seg at det var store bloduttredelser som spredte seg fra midtlinjen og utover mot sidene. 3. Poeng
	14	5-15 Blodflekker	>15	Store bloduttredelse langs hele midtlinjen. Etter slicing viste det seg at det var store bloduttredelser som spredte seg fra midtlinjen og utover. 3. Poeng
	15	4-10 Blodflekker	>15	Mindre bloduttredelse langs hele midtlinjen. Etter slicing viste det seg at det var store bloduttredelser som spredte seg fra midtlinjen og utover. 3. Poeng

Etter salting:

- Gruppe A (filet nr 1 – 5) – noen få blodflekker i filet nr 1 – 4 – forsvant etter slicing. (unntak filet nr 2 og 4, hvor en blodflekk var synlig).
- Gruppe B (filet nr 6 – 10) – noen få blodflekker i filet nr 6, nr 8 – 10 – forsvant etter slicing (unntak filet nr 10, hvor en blodflekk var synlig)
- Gruppe C (filet nr 11 – 15) – alle filetene var rødlig langs hele midtlinjen, misfargingen strakk seg ut i alle retninger – forsvant IKKE ved slicing.

4.10 Blodflekker. Forsøk 3

Torskefiletene ble piklingsaltet i to dager. Deretter skylt av og tørket. Så ble de visuelt vurdert, etter hvor mange blodflekker det fantes på dem. Filetens overflate ble først vurdert, deretter ble filetene kuttet horisontalt for og se om det var blod skjult inne i dem.

Skjemaet som ble brukt er vist i tabell 6, s. 32 under ”material og metoder”.

I tabell 11 vises antall blodflekker fra torsk, forsøk 3.

	Nr	Før kutt	Etter kutt	Kommentar
Gruppe A	1 A	3 Blodflekker	2 Blodflekker	Filet 1 og 2 viser noen få blodflekker ved gattet. Ser ikke ut til og forsvinne ved slicing. Filet 6 hadde 2 blodflekker ved ryggvirvlene. Men som forsvant ved slicing, mens. De resterende filetene fra Gr A var helt ren.
	2 A	2 Blodflekker	2 Blodflekker	
	3 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	4 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	5 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	6 A	2 Blodflekker	0 Blodflekker	
	7 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	8 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	9 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	10 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	11 A	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
Gruppe B	11B. B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	Filet nr 2 hadde 1 blodflekk i indre del av buken, som ikke forsvant ved slicing. Utover det var det ingen synlige blodflekker i noen av filetene verken før eller etter slicing
	12 B	1 Blodflekker	1 Blodflekker	
	13 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	14 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	15 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	16 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	17 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	18 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
	19 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker	
20 B	0 Blodflekker	0 Blodflekker		

Etter salting:

- Gruppe A (filet nr 1 – 11) – noen få blodflekker ved gattet i filet nr 1,2,6 (blodflekkene i filet 1 og 2 forsvant ikke etter slicing)
- Gruppe B (filet nr 12 – 21) – en blodflekk (indre del av buken) i filet nr 13, – forsvant ikke etter slicing.

:

Nedenfor er det tatt ut bilder fra 1 fisk i hver kategori fra forsøk 2 (A: Slått i hodet, bløgget etter 10 minutter. B: Direktebløgget. C: Slått i hodet Ubløgget.



Bilde 4 og 5 overfor fra venstre til høyre viser torsk som har blitt avlivet, ved og få et slag mot hodet og bløgget etter 10 min, Ble etter 4 dager saltet ved pikling i 48 timer. Dette får og prøve å fremkalle eventuelle blodflekker. Bilde nr:

1. Viser fileten etter at den er tatt opp av saltlaken og overskuddssaltet er skylt bort.
2. Viser fileten etter at den er blitt kuttet ca 0.5cm horisontalt langs hele veien, dette for å se blodflekker som er skjult inni.



Bilde 6 og 7 overfor fra venstre til høyre viser torsk som har blitt avlivet på tradisjonell metode, som er direkte bløgging ved at kverken kuttes. De ble etter 4 dager saltet 48 timer ved pikling. Dette får og prøve å fremkalle eventuelle blodflekker. Bilde nr:

1. Viser fileten etter at den er tatt opp av saltlaken og overskuddssaltet er skylt bort.
2. Viser fileten etter at den er blitt kuttet ca 0.5cm horisontalt for å se blodflekker som er skjult inni.



Bilde 8 og 9 overfor fra venstre til høyre viser torsk som har blitt avlivet ved slag mot hodet. Fisken forble ubløgget. Etter 4 dager ble fisken saltet i 48 timer ved pikling. Dette får og prøve å fremkalle eventuelle blodflekker. Bilde nr:

1. Viser fileten etter at den er tatt opp av saltlaken og overskuddssaltet er skylt bort.
2. Viser fileten etter at den er blitt kuttet ca 0.5cm horisontalt langs hele veien, dette for å se blodflekker som er skjult inni.

5.0 Diskusjon/Konklusjon

Denne oppgaven hadde som mål å finne hvilken avlivningsmetode, ny metode eller tradisjonell metode, som er best egnet for oppdrettstorsk. På bakgrunn av atferdstester, måling av hemoglobininnhold i torskemuskelen, koaguleringsstest av fiskeblod, og visuelle tester vedrørende gaping, farge og konsistens, vil jeg avgjøre hvilken metode som er best. Hvilken betydning fysisk stress og bruk av CO₂ har i forhold til pH-verdien i fiskemuskelen skal også diskuteres, og om temperatursenkninger har noe å si for utblødningen. Alle konklusjonene vil bli tatt på bakgrunn av de resultater som er kommet fram i denne oppgaven.

5.1 Atferdstester

Vurderingene av reaksjonene sier noe om graden av bedøvelse/ bevissthet inntil fiskens død – det vil si når kliniske reflekser opphører. Atferdstestene, jf pkt 3.11 s.32, ble benyttet for å avgjøre hvor lang tid det tar før fisken dør og evt. få en indikasjon om hvordan fisken reagerte på ytre stimuli. Testene ble gjort henholdsvis etter 1, 5 og 10 minutter og vises i Figur 8, 9 og 10 s. 36-38. Det ble ikke gitt poeng for generell håndtering av fiskene da normal reaksjon hos fisk vil være å prøve å flykte ved håndtering med håv eller hender. Forsøk 1 og 2 ble delt opp i tre grupper A, B og C. Gruppe A – (*fisken blir slått i hodet og bløgget etter 10 min*). Gruppe B – (*fisken blir direktebløgget*). Gruppe C – (*fisken blir slått i hodet, forblir ubløgget*).

5.1.1 Forsøk 1 og 2

Vurderingene av reaksjonene sier noe om graden av bedøvelse/ bevissthet inntil fiskens død – det vil si når kliniske reflekser opphører.

På bakgrunn av atferdstestene og de resultatene som har framkommet figur 8 og 9 s, 36-37. vil jeg si at ny metode: (*Slag i hodet*). avliver fisken på den mest effektive måten, i forhold til tidsperspektivet; hvor lang tid det tar før fisken dør. Og det nye regelverket krever at fisken skal dø raskt. Når man skal avgjøre graden av bevissthet fisken har fra forsøk 1 og 2. Gruppe B. både etter 1, 5 og 10 minutter. Kan man ut av resultatene i figur 8 og 9 s, 36 -37 se, at det tok over 10 minutter før fisken helt sluttet og reagere på atferds testene, nevnt i tabell 7 s, 34. Som også forsøket viste var det etter 5 minutters målingen, fiskens normale reaksjoner. Test 1 og 2 som først ble redusert. Det neste var reaksjonen på ytre stimuli, test 3 som fikk reduksjon i poeng i atferdstestene. Test 5 gav generelt sett dårlige resultater i begge forsøkene. Mens de kliniske refleksene, test 4 og 6 var de siste som sluttet å gi respons.

Når man skal avgjøre samme graden av bevissthet i fisken fra forsøk 1 og 2, gruppe A og C. Test 1 og 2 (*fiskens normale reaksjoner*) test 3 og 5 (*reaksjon på stimuli*) og test 4 og 6 (*Kliniske reflekser*) som stort sett gav liten respons. Konkludere jeg med at fisken er død etter at den er slått i hodet og at ny metode er mer effektiv i avlivningsprosessen. Hvis det er slik at fisk kan føle smerte/ubehag. Uten at jeg har noe grunnlag for å si at fisken kan føle smerte, vil ny metode ta hensyn til forskning rundt temaet ”dyrevelferd”, avsnitt 2.9 s. 19.

5.1.2 Forsøk 3

Med utgangspunkt i atferds resultater figur 10 s, 38 test 3 (*reaksjon på stimuli*) 4 og 6 (*Kliniske reflekser*) som hadde en gjennomsnittsverdi i atferds testene på henholdsvis 2 poeng 1,64 poeng og 2 poeng. I tillegg kommer atferds test 2 (*fiskens normale reaksjoner*) med en snittverdi på 1 poeng. Jeg vil med dette påstå at ved å tilsette CO₂ i vannet til fisken før den slaktes. Ikke fungerer som en bedøvelsesmetode. Men ser heller ut til å redusere aktivitetsnivået, som en følge av mangel på O₂. Noe som test 1 (fiskens normale atferd) bekrefter, hvor fisken bare sluttet og svømme rundt i karet. Tet 5 (kliniske reflekser) hadde som nevnt tidligere, svak reaksjon i alle atferdstestene. Og velger derfor og e bort fra den.

På bakgrunn av disse resultatene, konkluderer med at CO₂-tilsetning har liten effekt med hensyn til evt. håndteringsvansker. Derimot viser testene at fisken stresses opp når vitale funksjoner reduseres. Noe som kan leses ut fra figur 17 s, 43 hvor det vises en liten forskjell i pH mellom stresset og ustresset fisk.

5.2 Utblødning og hemoglobinmengde i torskemuskel

Måling av hemoglobinmengde i torskemuskel blir benyttet for å avgjøre hvor godt fisken blør ut og på bakgrunn av dette avgjøre hvilken avlivningsmetode som er best.

Det ble målt hemoglobinmengde i forsøk 1 og 2, gruppe A, B og C, samt i forsøk 3, gruppe A og B. Felles for alle målingene var at mørk muskel ikke ble fjernet i noen av filetene før de ble kvernet opp og veid ut.

5.2.1 Forsøk 1

Figur 11, s. 39 viser målingene av mg Hb/g for gruppe A, B og C, forsøk 1.

Resultatene fra gruppe A (*Ny metode*) og B (*tradisjonell metode*) var helt like med 0,109 mg Hb/g. Dette tyder på at fisken ikke behøver å være aktiv under utblødningen for at fiskemuskelen skal tømmes helt for blod.

Gruppe C. (*Slag i hodet, ubløgget*) hadde torskemuskelen et hemoglobininnhold på 0,179, noe som er en differanse på 0,07 mg Hb/g i forhold til gruppe A og B. At det var mer blod i gruppe C var forventet siden fisken var ubløgget.

I mangel på sammenligningsresultater fra andre lignende forsøk med torsk, hentes de enkelte resultater fra en lignende masteroppgave om laks (Olsen 2004).

mg Hb/g på laksen ble målt til 0,7 mg Hb/g \pm 0,2 etter at laksen ble levende nedkjølt, hode og halekuttet og direkte sløyet.

mg Hb/g ble deretter målt til 1,1 \pm 0,3, laksen avlivet etter at fire gjellebuer var kuttet.

Så ble mg Hb/g målt til 1,5 \pm 0,5, laksen ble avlivet med slag mot hodet uten å bli bløgget.

På bakgrunn av resultatene fra forsøk 1 og de resultatene fra Olsens oppgave om laks. Viser store forskjeller i hemoglobininnholdet i fiskekjøttet. Resultatene her viser bare at det er atskillig mindre blod generelt sett i torsk. Noe som videre kan forklares med at laks er en mye mer aktiv fisk enn torsk, med større blodkonsentrasjoner fordelt i musklene. Det er ikke utført noen videre sammenligning mellom torsk og laks med hensyn på hemoglobininnhold.

Videre vil jeg ifølge mine resultater, fra forsøk 1, konkluderer med at ny avlivningsmetode, ikke gir dårligere resultat enn tradisjonell avlivningsmetode, når det gjelder hemoglobininnhold og utblødning av torsk.

5.2.2 Forsøk 2

Fiskene i forsøk 2, ble avlivet ved lavere temperatur 0,5 °C. Figur 12 s, 40. Noe som kan forklare hvorfor blodverdiene i gruppe A, forsøk 2 var litt lavere enn blodverdiene i gruppe A, forsøk 1. Med henholdsvis 0,092 mot 0,109 mg Hb/g

Da resultatene fra gruppe B (*Direktebløgget*) skilte seg ut i forhold til (*Gruppe B Forsøk 1*) Hvor resultatene ble litt høyere enn hva jeg forventet, valgte jeg å ta hemoglobintestene på nytt for å utelukke evt. feil i foregående test. (hadde forventet og få resultater, som viste

hemoglobinmengde lavere enn hemoglobinmengden i gruppe B. forsøk 1) grunnet lavere temperatur i torsken før slakt. Ingen feil ble påvist og resultatene ble de samme.

Resultatene viser også at det var forskjell i hemoglobinmengden i gruppe B, forsøk 2 kontra gruppe B, forsøk 1 (differanse 0,042). Dette er motstridene med resultatene fra koaguleringstesten vist i figur 18 s. 43, der blod med lavere temperatur koagulerer saktere. Og med utgang i dette forsøket vil jeg anta at blodet inne i muskulaturen på nedkjølt torsk skal følge samme mønster. Hvor det skal forbli flytende lenger og torsken skal ha en større mulighet til og blø skikkelig ut, men som resultatene i figur 12 s, 40 viser. Var forskjellene i hemoglobinmengden. Mellom gruppe B (*Direktebløgget*) og gruppe C (slått i hodet, ubløgget) liten, med en differanse 0,005.

Når det gjelder gruppe A, (ny metode) konkluderer jeg med at det er den beste metoden for avlivning når det gjelder hemoglobinmengde i fiskekjøttet og utblødning. Temperaturen påvirker resultatet ved at utblødningen blir bedre, da blod ved lavere temperatur koagulerer saktere og holder seg flytende lengre. Det var

5.2.3 Forsøk 2. Visuelle tester

I forsøk 2 ble det foretatt visuelle tester, før og etter salting, av blodflekker/fargen i fileten. Se tabell 8 og 10 s. 44 og 46. Disse visuelle testene understreker resultatene i forhold til hemoglobinmålingene fra gruppe A (*slått i hodet, bløgget etter 10 min*) forsøk 2. I gruppe B (*direktebløgget*) gav derimot de visuelle testene et inntrykk av mindre blod enn de resultatene hemoglobinmålingene viste. Gruppe C (*slått i hodet, ubløgget*) viste litt missfarging før salting, og relativt mange blodflekker som var synlig etter salting, noe som var forventet, siden den var ubløgget. Konsistensen i gruppe A (*slått i hodet, bløgget etter 10 min*) var litt bedre enn konsistensen i gruppe B (*direktebløgget*) med et snitt på 0,6 mot 0,8 poeng. I gruppe C (*slått i hodet, ubløgget*) var konsistensen litt dårligere med et snitt på 1,6 som var forventet siden den var ubløgget.

5.2.4 Forsøk 3

Mine resultater viser at det er liten forskjell mellom stresset, ustresset fisk når det gjelder hemoglobinmengde i fiskekjøttet til torsk. Fiskene i forsøk 3 viste tegn til bedre utblødning enn fiskene i gruppe A, forsøk 1 og 2. som hadde de laveste hemoglobinmengdene i de foregående målingene. Et mulig forsvar av dette, er at fisken mest sannsynlig hadde et høyere blodtrykk før slakt.

Det er vel heller sjelden at man får 100% kunnskap på et område med så mange kjente og ukjente variabler som i denne oppgaven. For alt man gjør, er jo bare å teste hypoteser for og utvikle nye hypoteser. Og derfor vil også et negativt resultat være et like viktig bidrag. Mitt ønske var og finne forskjell i blodmengde mellom stresset og ustresset fisk, men til tross for at hemoglobinmålingene ikke viste helt hva jeg hadde trodd de skulle vise. Vil jeg tro dette er et viktig bidrag til videre forskning på området.

5.2.5 Forsøk 3 visuelle teser

I forsøk 3 ble det foretatt visuelle tester, før og etter salting, av blodflekker/fargen i fileten. Se tabell 9 og 11 s. 45 og 47. Disse visuelle testene før salting, understreker resultatene i forhold til hemoglobinmålingene fra gruppe A (*stresset*). gruppe B (*ustresset*) Hvor fargen på fileten, både i gruppe A og B fikk 0 poeng i snitt. Hvor vurderingene er gjort i henhold til vurderingsskjemaet for torsk. Tabell 5 s 31.

Gruppe A og B hadde ca like mye gaping i filetene før de ble saltet. Og begge gruppene fikk en snittkarakter på 0,5. Det eneste som gav en liten indikasjon på at gruppe A var stresset, var at de hadde en litt dårligere konsistens i fileten enn gruppe B, med en snittkarakter på 1,1 i gruppe A mot 0,5 i gruppe B

5.3 pH i torskemuskel som stressindikator

Måling av pH i torskemuskel blir i dette tilfellet benyttet som en stressindikator på fisken. Metode for måling av pH står beskrevet under avsnitt 3.8, s. 30. Det ble målt pH på til sammen 51 fisk, henholdsvis etter 10 minutter, 24 timer og 96 timer, for å se hvilken sammenheng det er mellom temperatur og stress før slakting.

5.3.1 Forsøk 1

I forsøk 1 ble det målt pH i 15 fisk. (n=15) og temperaturen var 6,3°C på slaktetidspunktet. Som figur 15 s, 42 viser var pH rundt 7 ved slaktetidspunktet som er nøytral.

5.3.2 Forsøk 2

I forsøk 2 ble det målt pH i 15 fisk. (n=15) og temperaturen var 0,5 °C på slaktetidspunktet. Målingene som ble foretatt etter 10 minutter, forsøk 1 og 2, var de som ble brukt som indikatorer for å avgjøre om fisken var stresset eller ikke.

Resultatene viser også at pH-verdien synker gradvis over 4 dager/ 96 timer.

Som figur 15 og 16, s.42 viser er generell pH i alle gruppene fra forsøk 2. første måling.

Lavere enn pH målt i alle gruppene fra forsøk 1. første måling. Vist jeg skal spekulere i grunnen, vil jeg anta at det har noe og gjøre med temperatur forskjellene ved slaktetidspunktet til forsøk 1 og 2. Hvor temperaturen i forsøk 2 var på ca 0,5 °C mot 6,3 C° i forsøk 1. Denne forskjellen kan ha vært med på og roe ned fisken før slakt, samt redusere stress, som igjen kan ha ført til økt pH.

5.3.3 Forsøk 3

I forsøk 3, ble det målt pH i 21 fisk (n=21) og temperaturen var 1°C (ved RSW) på slaktetidspunktet.

Målingene ble foretatt etter ca 30 minutter, å kan gi grunnlag for en liten feilmargin siden pH kan ha vært noe høyere ved slaktetidspunktet .

Da differansen mellom pH-verdiene i gruppe A og B, forsøk 1, 2 og 3, er så små, vil det være grunnlag for å si at fisken i gruppe A, forsøk 3, ikke kan karakteriseres som særlig stresset. Jeg vil påstå at det er vanskelig å skille mellom stresset/ustresset fisk, da der er små forskjeller i pH-verdien på alle forsøkene.. På grunnlag av dette vil resultatene fra gruppe A og B, forsøk 3, være mislykket. Resultatene vises i figur 17, s. 43

5.4 pH og dens innvirkning på gaping

5.4.1 Forsøk 2

Da gaping (filetsalting) skal kunne ses som en følge av lav pH (stress) viste ingen av fiskene i forsøk 2, gruppe A (*Slått i hodet, bløgget etter 10 minutter*) og B (*dirktebløgget*). Noen tegn til gaping. Noe som også pH målingene, med en snittverdi på 7,2 og 7,1 støtter oppunder. I gruppe C (*slått i hodet, ubløgget*) var pH på 7,3 og resultatene fra gapingen hadde et snitt på 1,2 poeng noe som jeg ikke tror skyldes pH men heller en følge av at fisken var ubløgget.

5.4.2 Forsøk 3

De visuelle resultatene, i forsøk 3, gruppe A (stresset) og B (ustresset) var litt selvmotsigende. Dette med tanke på at i gruppe A skulle det være mer gaping da pH var lavere enn i gruppe B (ustresset). Gruppe B viste imidlertid tegn til gaping på samme nivå som gruppe A.

Jeg vil påstå at forsøket med å stresse fisken (gruppe A) med tanke på og få en større pH forskjell mellom gruppene var mislykket og derfor vil pH-differansen mellom gruppe A og B, ikke gi noen utslag for den visuelle testen vedrørende gaping.

5.4 Koaguleringsstid for torskblod

I denne oppgaven ble det utført tester for å se hvor lang tid det tar før torskblod koagulerer ved to temperaturintervaller. Metoden for å finne koaguleringsstiden står i avsnitt 3.8, s.29.

Koaguleringsstiden ble målt til:

I forsøk 1 (Havbruksstasjonen 23.11.06) ble gjennomsnittlig koaguleringsstid målt til ca 20 min. Temperaturen var 6,3 °C. Velger her å se bort fra parallell nr 1 – som jeg plagdes en del med. Årsaken kan ligge i at det kom fiskeekstrakt i lag med blodprøven, som kan ha vært med på å senke koaguleringsstiden for de fem rørene. Se figur 18, s.43

I forsøk 2 (Alsvåg Slakteri 10.01.07) ble gjennomsnittlig koaguleringsstid målt til ca 75 min. Temperaturen var -1°C . (rørene stod i vannbad som senket temperaturen ved hjelp av knust is)

Se figur 18, s.43

På bakgrunn av disse resultatene vil jeg konkludere med at å senke temperaturen i fisk (før den avlives) vil være med på å hindre at blodet koagulerer i fisken før den er tilstrekkelig utblødd.

6.0 Litteraturliste

- Ando. M, Nishiyabu. A, Tsukamasa. Y og Makinodan. Y (1999) ”Post mortem softening of fish muscle during shilled storage as effected by bleeding”. Journal of food science 64: 423 – 428
- Aulie. A (1992) ”svømmemuskelatur”. Eds: Kjell Døving og Egil Reimers ”Fiskens Fysiologi”, Jhon Grieg Forlag AS., 8: 330-337
- Damsgård. B, Juell. J-E og Braastad. O. B (Rapport nr 5/2006) “Welfare in famed fish”
- Jensen. P. M (2004) Fisk oppfatter smerte. Norsk fiskeoppdrett nr 6 (48-49)
- Kestin. S. C, Wan De Vis. J. W og Robb. D.H. F (2002) Protocol for assessing brain function in fish and the effectiveness of methods used to stun and kill them.
- Kristoffersen. S, Tobiassen. T, Esaiassen. M, Olsson. G. B, Godvik. L. G, Seppola. M. A og Olsen. R. L (2006a). “Effect of pre rigor filleting on quality aspects of Atlantic cod” (*Gadus morhua L.*). Aquaculture Resarch
- Kryvi H (1992) Generell anatomi. Eds: Kjell Døving og Egil Reimers ”Fiskens Fysiologi”, Jhon Grieg Forlag AS., 1: 8-33
- Lynum. L (2005) ”Fisk som råstoff”. Holdbarhet og Kvalitetssikring 2 opplag
- Macphail. E. M. (1982) Brain and intelligence in Vertebrates. Clarendon Press Oxford.
- Marko AWR og Christopher JA, (1997) Effect of acute stress on blood clotting and yeast killing by phagocytes of rainboe trout. J.Aqua. Anim. Health.,9: 190-195

- Morzwil M, Sohier. D og Van de Vis.H (2002) Evaluation of slaughtering methods for turbot with respect to animal welfare and flesh quality
- Pedersen. T (1993) Prosesser og produkter i norsk fiskeindustri Bind 2
- Rose JD The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. Rev fish sci 2002; 10: 1-38
- Satchell, G., Helle, B (1992) "Sirkulasjonssystemet" Eds: Kjell Døving og Egil Reimers "Fiskens Fysiologi", Jhon Grieg Forlag AS., Sirkulasjonssystemet: 146-166
- Sohlberg. S, Mejdell C. Ranheim, B og Søli. E, N (2004) Oppfatter fisken smerte, frykt og ubehag? En litteraturoversikt. Norsk veterinær tidsskrift nr. 6, (429-438)
- Sigholt. T og Staurnes. M (1992) "Stress". Eds: Kjell Døving og Egil Reimers. "Fiskens Fysiologi", Jhon Grieg Forlag AS., 10: 382-391
- Slagvold. G (1990) Blodanalyser på fisk – en litteraturoversikt (NF rapport nr 20.04/90)
- Toleranse for temperaturfall hos torsk i settefiskfasen. Potensiell flaskehals i intensiv sesongavhengig produksjon. Fiskeriforskning rapport 14/2005
- Velle. W (1992) "Smerteperspeksjon". Eds: Kjell Døving og Egil Reimers "Fiskens Fysiologi", Jhon Grieg Forlag AS., 3: 140-143

- Øiestad, V (1990) Torsk i gjennom hundre år. I: Håndbok i Torskeoppdrett, Stamfiskforhold og yngelproduksjon. (Holm. J. C, Svåsand. T og Wennevik V. eds) Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk
- Statistisk sentralbyrå
<http://www.ssb.no/emner/10/05/fiskeoppdrett/>
- Eksportutvalget for fisk
<http://www.godfisk.no/page?id=149>
<http://www.godfisk.no/page?id=2026&selected=13>
- Fiskeri og kystdepartementet
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/tema/Akvakultur.html?id=1282>

7.0 Appendiks

Forsøk 1

Vekt for alle 15 fisker det ble utført tester på.	
Fisk nr.	
1	1,80
2	1,53
3	1,35
4	1,35
5	2,53
6	2,30
7	1,35
8	2,05
9	1,70
10	2,42
11	1,50
12	1,70
13	1,64
14	2,60
15	1,54
Snitt.	1,82
Stdav	0,44

Appendiks nr 1

Parallell.Slått i hode, Bløgget etter 10 min										
Fisk nr:	Venstre side			Høyre side			Gjennomsnitt	Mg Hb i ren fisk	Mg/gram våt vekt (ww)	
1	0,020	0,016	0,015	0,020	0,016	0,016	0,017	1,016	0,102	
2	0,015	0,017	0,017	0,022	0,022	0,017	0,018	1,085	0,108	
3	0,024	0,022	0,020	0,018	0,020	0,021	0,021	1,233	0,123	
4	0,015	0,015	0,017	0,015	0,015	0,017	0,016	0,927	0,093	
5	0,021	0,023	0,023	0,018	0,019	0,017	0,020	1,193	0,119	
							Snitt	0,018	1,091	0,109
							Stdav	0,002	0,126	0,013

Resultatene over viser hemoglobin mengde på venstre og høyre side på fisk 1-5. Resultatene er regnet ut med hensyn på stigningstallet til standardkurven. Snittet kommer fra alle parallellene til fisk 1 - 5. Og betegnes i Mg hb pr gram fisk

Parallell. (Direktebløgget)										
Fisk nr:	Venstre side			Høyre side			Gjennomsnitt	Mg Hb i ren fisk	Mg/gram våt vekt (ww)	
6	0,016	0,022	0,021	0,018	0,019	0,018	0,019	1,124	0,112	
7	0,027	0,022	0,021	0,021	0,027	0,022	0,023	1,381	0,138	
8	0,023	0,016	0,018	0,020	0,019	0,018	0,019	1,124	0,112	
9	0,020	0,019	0,019	0,019	0,023	0,020	0,020	1,183	0,118	
10	0,010	0,012	0,010	0,009	0,014	0,009	0,011	0,631	0,063	
							Snitt	0,018	1,089	0,109
							Stdav	0,005	0,277	0,028

Resultatene over viser hemoglobin mengde på venstre og høyre side på fisk 6-10. Resultatene er regnet ut med hensyn på stigningstallet til standardkurven. Snittet kommer fra alle parallellene til fisk 6-10. Og betegnes i Mg hb pr gram fisk

Parallell. (ubløgget)										
Fisk nr:	Venstre side			Høyre side			Gjennomsnitt	Mg Hb i ren fisk	Mg/gram våt vekt (ww)	
11	0,039	0,036	0,032	0,048	0,052	0,047	0,042	2,505	0,250	
12	0,025	0,030	0,031	0,032	0,033	0,031	0,030	1,795	0,179	
13	0,025	0,027	0,029	0,029	0,033	0,029	0,029	1,696	0,170	
14	0,020	0,020	0,021	0,021	0,019	0,020	0,020	1,193	0,119	
15	0,033	0,036	0,036	0,027	0,023	0,022	0,030	1,746	0,175	
							Snitt	0,030	1,787	0,179
							Stdav	0,008	0,468	0,047

Resultatene over viser hemoglobin mengde på venstre og høyre side på fisk 11-15. Resultatene er regnet ut med hensyn på stigningstallet til standardkurven. Snittet kommer fra alle parallellene til fisk 11-15. Og betegnes i Mg hb pr gram fisk

Appendiks nr 2

Tørrvekt i fiskeprøver fra Havbruksstasjonen i Tromsø 23.11.2006						
Fisk nr:	Venstre side			Høyre side		
1	2,14	2,17	2,16	2,14	2,17	2,24
2	2,17	2,21	2,08	2,20	2,14	2,09
3	2,10	2,04	2,06	2,21	2,18	2,20
4	2,13	2,13	2,15	2,19	2,14	2,12
5	2,14	2,20	2,18	2,08	2,13	2,17
6	2,04	2,15	2,08	2,07	2,05	2,14
7	2,07	2,20	2,08	2,13	2,19	2,07
8	2,12	2,22	2,11	2,19	2,20	2,15
9	2,11	2,12	2,12	2,12	2,11	2,11
10	2,21	2,18	2,21	2,18	2,20	2,21
11	2,14	2,17	2,22	2,16	2,21	2,28
12	2,15	2,12	2,11	2,16	2,24	2,16
13	2,16	2,06	2,18	2,12	2,11	2,14
14	2,23	2,19	2,27	2,22	2,22	2,25
15	2,06	2,08	2,07	2,06	2,08	2,12

Gjennomsnitt tørrvekt:	2,15
% tørrvekt:	21,48
% våtvekt:	78,52

Alle målinger som ble gjort 23.11.2006 ble utført ved 6.3°C.

Appendiks nr 3

Forsøk 2

Fiskens vekt/lengde fra Alsvåg prøvene							
Fisk nr:	Lengde M/hode	Rundvekt (g)	Sløyd vekt (g)	Vekt Hode (g)	Vekt Hode (%)	Lever (g)	Lever indeks (%)
1	67	3200,00	1890,00	420,00	13,13	310,00	9,69
2	64	3420,00	2230,00	470,00	13,74	480,00	14,03
3	63	3830,00	2180,00	540,00	14,01	470,00	12,27
4	62	3600,00	2180,00	490,00	13,61	440,00	12,22
5	70	3240,00	2030,00	600,00	18,52	260,00	8,03
6	62	3490,00	2040,00	490,00	14,04	370,00	10,60
7	61	2620,00	1630,00	390,00	14,89	210,00	8,02
8	63	3090,00	1900,00	450,00	14,56	340,00	11,00
9	62	3640,00	2290,00	500,00	13,74	410,00	11,26
10	71	3490,00	2510,00	610,00	17,48	360,00	10,32
11	60	3540,00					
12	61	3020,00					
13	66	3540,00					
14	67	3340,00					
15	63	3620,00					
Snitt	64,13	3378,67	2088,00	496,00	14,77	365,00	10,74
Stdav	3,34	304,49	246,30	71,21	1,79	88,60	1,88
Fisk nr:	Utbytte etter sløyting (%)	Temp Sjø	Kjerne temp fisk	Mage/Tarm (g)	K-faktor Rund	K-faktor sløyd	Lengde hodekappet
1	59,06	0.5°C	0,4	890	1,06	1,08	56,0
2	65,20	0.5°C	0,4	720	1,30	1,50	53,0
3	56,91	0.5°C	0,4	1110	1,53	1,51	52,5
4	60,55	0.5°C	0,4	930	1,51	1,60	51,5
5	62,65	0.5°C	0,4	610	0,94	1,04	58,0
6	58,45	0.5°C	0,4	960	1,46	1,49	51,5
7	62,21	0.5°C	0,4	600	1,15	1,23	51,0
8	61,49	0.5°C	0,4	740	1,24	1,28	53,0
9	62,91	0.5°C	0,4	850	1,53	1,63	52,0
10	71,92	0.5°C	0,4	370	0,98	1,29	58,0
Snitt	62,14		0,4	778	1,27	1,36	53,65
Stdav	4,21			215	0,23	0,21	2,68

Tabellen viser resultater fra besøk på Alsvåg slakteri 11.01.2007 hvor Oppdrettstorsk nå blir slaktet og pakket som blanktorsk.

Formel for utregning av Kondisjonsfaktor (K-faktor) Har følgende formel:

$$\frac{\text{Vekt (gram)} * 100}{\text{Lengde}^3}$$

Eks: $\frac{4590g * 100}{(73cm^3)} = 1.18$

Resultater fra oppdretts torsk tatt ved Alsvåg slakteri 10.01.2007

Od 512 fra Alsvåg					Gjennomsnitt	Mg hb i ren fisk	Mg/gram våt vekt
1		0,010	0,012	0,016	0,013	0,7495	0,0750
2		0,015	0,014	0,013	0,014	0,8284	0,0828
3		0,015	0,017	0,018	0,017	0,9862	0,0986
4		0,016	0,015	0,017	0,016	0,9467	0,0947
5		0,018		0,019	0,019	1,0947	0,1095
					Snitt	0,9211	0,0921
					Stdav	0,1351	0,0135

Resultatene over viser hemoglobin mengde på høyre side på fisk 1-5. Resultatene som er plottet inn i standardkurven er snittet fra alle parallellene fra fisk 1 til 5. Og betegnes i Mg hb pr gram fisk

6		0,029	0,035	0,028	0,031	1,8146	0,1815
7		0,025	0,025	0,026	0,025	1,4990	0,1499
8		0,021	0,022	0,021	0,021	1,2623	0,1262
9		0,030	0,028	0,027	0,028	1,6765	0,1677
10		0,022	0,022	0,022	0,022	1,3018	0,1302
					Snitt	1,5108	0,1511
					Stdav	0,2373	0,0237

Resultatene over viser hemoglobin mengde på høyre side på fisk 6-10. Resultatene som er plottet inn i standardkurven er snittet fra alle parallellene fra fisk 6 til 10. Og betegnes i Mg hb pr gram fisk

11		0,024	0,024	0,024	0,024	1,4201	0,1420
12		0,031	0,037	0,027	0,032	1,8738	0,1874
13		0,023	0,022	0,021	0,022	1,3018	0,1302
14		0,027	0,027	0,027	0,027	1,5976	0,1598
15		0,025	0,027	0,030	0,027	1,6174	0,1617
					Snitt	1,5621	0,1562
					Stdav	0,2176	0,0218

Resultatene over viser hemoglobin mengde på høyre side på fisk 11-15. Resultatene som er plottet inn i standardkurven er snittet fra alle parallellene fra fisk 11 til 15. Og betegnes i Mg hb pr gram fisk

Appendiks nr 5

Tørrvekt/våtvekt i fiskeprøver fra Alsvåg.			
1	2,16	2,14	2,23
2	2,18	2,21	2,27
3	2,26	2,25	2,12
4	2,24	2,15	2,20
5	2,23	2,13	2,12
6	2,18	2,17	2,11
7	2,16	2,25	2,22
8	2,19	2,11	2,00
9	2,18	2,21	2,28
10	2,31	2,26	2,21
11	2,10	2,24	2,25
12	2,29	2,16	2,19
13	2,15	2,15	2,15
14	2,10	2,14	2,20
15	2,21	2,33	2,21
Gjennomsnitt tørrvekt:	2,19		
% tørrvekt:	21,91		
% våtvekt:	78,09		

Appendiks nr 6

Forsøk 3

Fiskens vekt lengde ect. Havbruksstasjonen 08.03.2007									
Fisk nr	Lengde m/hode	Vekt rund (g)	Lengde U/Hode	Vekt sløyd	Vekt hode (g)	Hode vekt (%)	Vekt lever (g)	Lever (%)	Utbytte etter sløyning (%)
1	56	2198	45	1196	336	15,29	202	9,19	54,41
2	53	1822	45	1092	242	13,28	140	7,68	59,93
3	59	2512	49	1396	332	13,22	180	7,17	55,57
4	54	1742	44	876	292	16,76	170	9,76	50,29
5	55	1742	45	1078	280	16,07	86	4,94	61,88
6	54	3220	45	1868	392	12,17	368	11,43	58,01
7	62	2264	46	1194	314	13,87	210	9,28	52,74
8	64	2718	53	1632	356	13,10	192	7,06	60,04
9	54	2042	45	1246	304	14,89	178	8,72	61,02
10	56	1922	45	1100	274	14,26	178	9,26	57,23
11	62	2420	49	1370	342	14,13	256	10,58	56,61
Snitt	57,18	2236,55	46,45	1277,09	314,91	14,28	196,3636	8,64	57,07
Stdav	3,89	459,19	2,73	279,01	42,37	1,38	70,88	1,82	3,62
Fisk nr	Gonade (g)	Gonade (%)	K-faktor rund	K-faktor sløyd	Temp	pH 0 dager	pH 1 dag	pH 4 Dager	Mage tarm (g)
1	376	17,11	1,25	1,31	1	7,20	6,49	6,34	666
2	290	15,92	1,22	1,20	1	7,00	6,52	6,42	488
3	486	19,35	1,22	1,19	1	7,30	6,57	6,39	784
4	350	20,09	1,11	1,03	1	7,20	6,61	6,40	574
5	224	12,86	1,05	1,18	1	7,00	6,64	6,52	384
6	456	14,16	2,04	2,05	1	7,10	6,42	6,26	960
7	456	20,14	0,95	1,23	1	6,90	6,45	6,34	756
8	430	15,82	1,04	1,10	1	6,90	6,46	6,31	730
9	250	12,24	1,30	1,37	1	7,00	6,81	6,68	492
10	272	14,15	1,09	1,21	1	7,20	6,53	6,35	548
11	366	15,12	1,02	1,16	1	7,10	6,61	6,35	708
Snitt	357,11	16,18	1,23	1,29	1,00	7,08	6,56	6,40	638,20
Stdav	101,53	2,92	0,31	0,29	0,00	0,13	0,11	0,12	172,79

Fisk nr	Lengde m/hode	Vekt rund (g)	Lengde U/Hode	Vekt sløyd	Vekt hode	Hode (%)	Vekt lever	Lever (%)	Utbytte etter sløying (%)
11	60	2930	49	1732	392	13,38	280	9,56	59,11
12	55	1900	44	1140	282	14,84	180	9,47	60,00
13	60	2228	50	1336	322	14,45	208	9,34	59,96
14	53	1882	45	1104	248	13,18	126	6,70	58,66
15	61	2098	53	912	404	19,26	290	13,82	43,47
16	52	1284	44	790	224	17,45	66	5,14	61,53
17	61	3490	53	1828	372	10,66	408	11,69	52,38
18	60	2892	50	1512	352	12,17	368	12,72	52,28
19	57	3134	47	1870	436	13,91	318	10,15	59,67
20	53	1850	45	1092	242	13,08	216	11,68	59,03
Snitt	57,20	2368,80	48,00	1331,60	327,40	14,24	246,00	10,03	56,61
Stdav	3,65	701,36	3,50	386,51	75,14	2,50	106,93	2,65	5,60
Fisk nr	Gonade (g)	Gonade (%)	K-faktor rund	K-faktor sløyd	Temp	pH 0 dager	pH 1 dag	pH 4 Dager	Mage tarm (g)
11	428	14,61	1,36	1,47	1	7,00	6,71	6,34	806
12	246	12,95	1,14	1,34	1	7,20	6,80	6,51	478
13	260	11,67	1,03	1,07	1	7,20	6,64	6,56	570
14	342	18,17	1,26	1,21	1	7,20	6,71	6,44	530
15	374	17,83	0,92	0,61	1	7,20	6,82	6,52	782
16	132	10,28	0,91	0,93	1	7,10	6,90	6,72	270
17	766	21,95	1,54	1,23	1	7,30	6,57	6,33	1290
18	578	19,99	1,34	1,21	1	7,30	6,89	6,42	1028
19	394	12,57	1,69	1,80	1	7,20	6,54	6,33	828
20	232	12,54	1,24	1,20	1	7,10	6,77	6,37	516
Snitt	375,20	15,26	1,24	1,21	1,00	7,18	6,74	6,45	709,80
Stdav	184,91	3,95	0,25	0,31	0,00	0,09	0,12	0,13	298,68

Appendix nr 7

OD 512 fra Havbruksstasjonen 08.03.2007 Stresset fisk, bedøvet med CO2							
				Gjennomsnitt	Mg hb i ren fisk	Mg/gram våt vekt	
1		0,012	0,010	0,011	0,011	0,6509	0,0651
2		0,013	0,010	0,010	0,011	0,6509	0,0651
3		0,013	0,012	0,014	0,013	0,7692	0,0769
4		0,012	0,013	0,011	0,012	0,7101	0,0710
5		0,011	0,012	0,017	0,013	0,7890	0,0789
6		0,009	0,009	0,010	0,009	0,5523	0,0552
7		0,012	0,015	0,012	0,013	0,7692	0,0769
8		0,013	0,015	0,015	0,014	0,8481	0,0848
9		0,017	0,016	0,016	0,016	0,9665	0,0966
10		0,018	0,017	0,017	0,017	1,0256	0,1026
11		0,015	0,016	0,018	0,016	0,9665	0,0966
				Snitt	0,013	0,791	0,079
				Stdav	0,00253	0,14955	0,01496
Ustresset fisk avlivet ved at kverken ble kuttet							
				Gjennomsnitt	Mg hb i ren fisk	Mg/gram våt vekt	
11B		0,016	0,016	0,011	0,014	0,8481	0,0848
12		0,015	0,015	0,015	0,015	0,8876	0,0888
13		0,013	0,014	0,011	0,013	0,7495	0,0750
14		0,014	0,010	0,011	0,012	0,6903	0,0690
15		0,012	0,012	0,012	0,012	0,7101	0,0710
16		0,018	0,018	0,019	0,018	1,0848	0,1085
17		0,014	0,014	0,013	0,014	0,8087	0,0809
18		0,012	0,020	0,010	0,014	0,8284	0,0828
19		0,013	0,014	0,014	0,014	0,8087	0,0809
20		0,010	0,012	0,014	0,012	0,7101	0,0710
				Snitt	0,014	0,813	0,081
				Stdav	0,00196	0,11606	0,01161

Appendiks nr 8

Tørvekt i fiskeprøver fra Havbruksstasjonen 08.03.2007			
1	1,99	1,92	1,90
2	2,09	2,01	2,07
3	2,16	2,12	2,07
4	1,76	1,71	1,69
5	1,97	1,86	2,05
6	2,12	2,15	2,12
7	1,88	1,89	1,89
8	2,03	2,11	1,99
9	1,93	1,91	1,97
10	2,06	2,01	2,02
11	2,05	2,00	2,18
11B	2,00	2,02	2,09
12	2,02	2,03	2,06
13	2,07	2,04	2,09
14	2,09	2,12	1,98
15	2,03	2,07	2,09
16	1,85	1,86	1,88
17	2,00	1,89	2,02
18	2,08	2,06	2,12
19	2,17	2,16	2,24
20	2,00	1,93	1,94

Gjennomsnitt tørrvekt:	2,01
% tørrvekt:	20,11
% våtvekt:	79,89

Appendiks nr 9

Tromsø kommune

LOGOPED, tlf. 77 60 52 85

E-post: brit.johannessen@tromsoskolen.no

KONFIDENSIELT

BEKREFTELSE

Det bekreftes herved at Jan Lindseth Jensvold, f. 01.03.77, har spesifikke lese- og skrivevansker.

Han opplever skrivevanskene som større enn lesevanskene.

Ved høytlesing av relativt enkel tekst, har han god leseferdighet. Når krav til leseferdighet øker, får han lese tekniske problemer, som får konsekvenser for lese hastigheten og innholdsforståelsen.

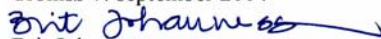
I ortografi (rettskriving) viser han til dels stor usikkerhet, og det forekommer ordfeil som man vanligvis ikke forventer av studenter på høyskole-/universitetsnivå.

Vanskene/usikkerheten resulterer blant annet i at han må rette svært mye oppmerksomhet mot ords stavemåte, og dette fører til at skriving blir en tidkrevende og ressurskrevende prosess. Når mye oppmerksomhet rettes mot ords stavemåte, går dette som regel også utover innholdssiden i skriftlige arbeider/oppgaver.

Jan Lindseth Jensvold er testet med deler av Jarle Elvemos diagnostiske lese- og skriveprøve, samt orddiktat og stillelesingsprøve beregnet brukt for testing av studenter på høyskole/universitet (utarbeidet ved UiO).

I tillegg baserer denne uttalelsen seg på hans egen opplevelse og beskrivelse av lese- og skriveferdighet.

Tromsø 7. september 2004



Brit Johannessen

logoped



Postadresse:
Fr. Nansens plass 4
9008 Tromsø

Telefon / fax:
77 60 52 80
77 60 52 81