

Bedøvelse, slakting og transport av levende fisk – hvordan innvirker det på muligheten til filetproduksjon pre-rigor?

Kjell Midling, Nofima Marin

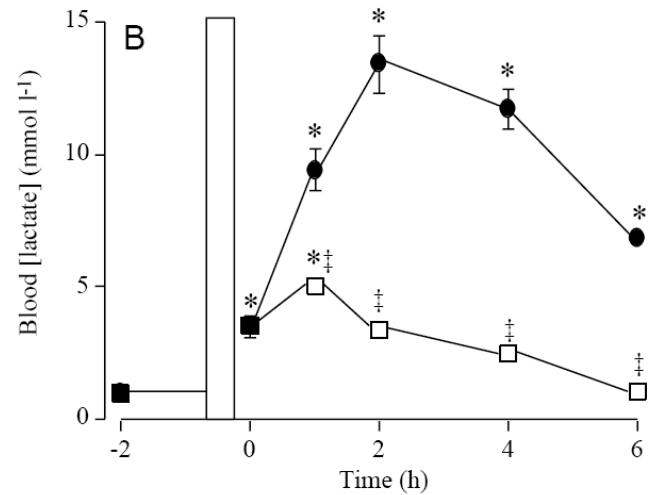
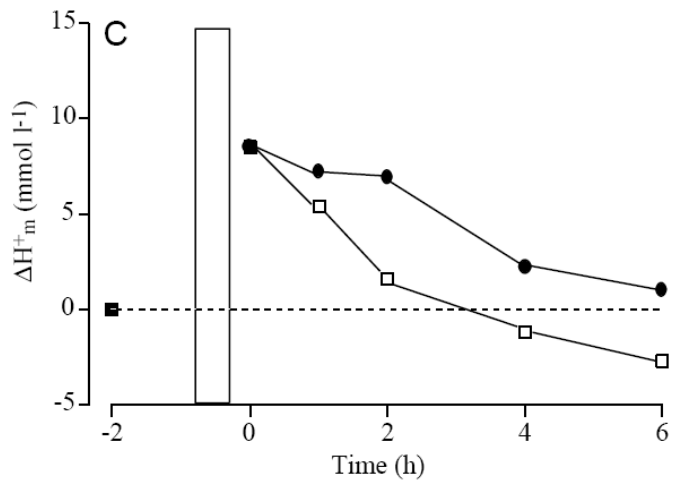
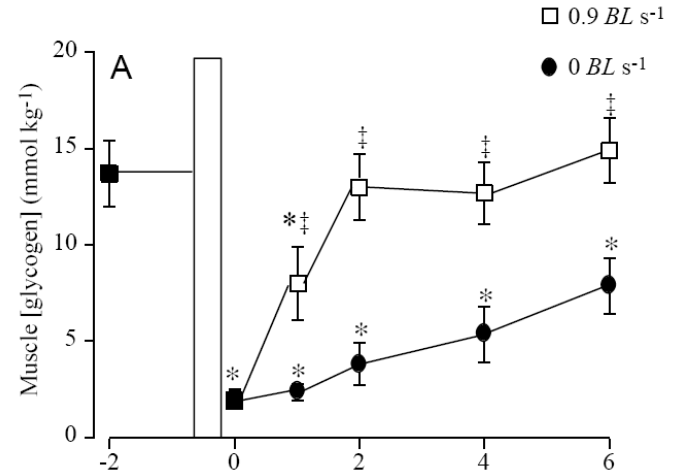
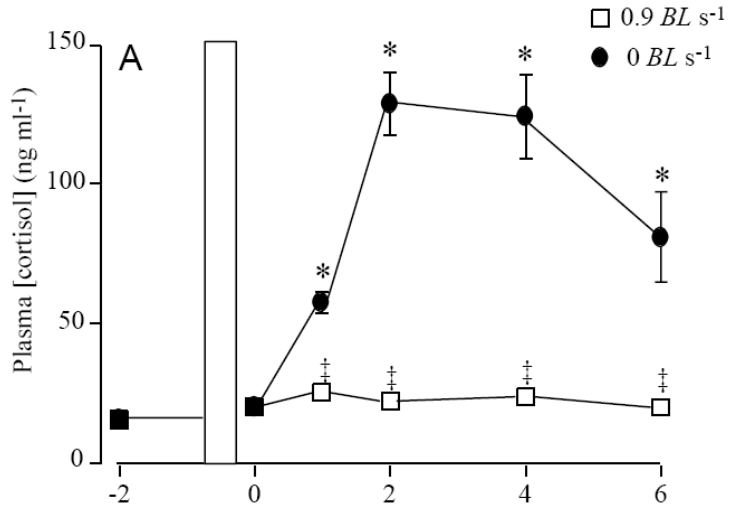
Viktigste konklusjon fra sist

God velferd = god kvalitet

- Jo mindre stress, desto lengre pre-rigor tid.
- Jo lengre pre-rigor tid, desto svakere maksimal rigor.
- Ved skånsom metode kan vi (nesten) se bort fra rigor-problematikk: (feilkutt, spalting)
- EI-bedøvelse av uthvilt fisk gir redusert pre-rigor tid, kraftigere rigor og noe skade selv etter bare 4-5 sekunders bedøvelse

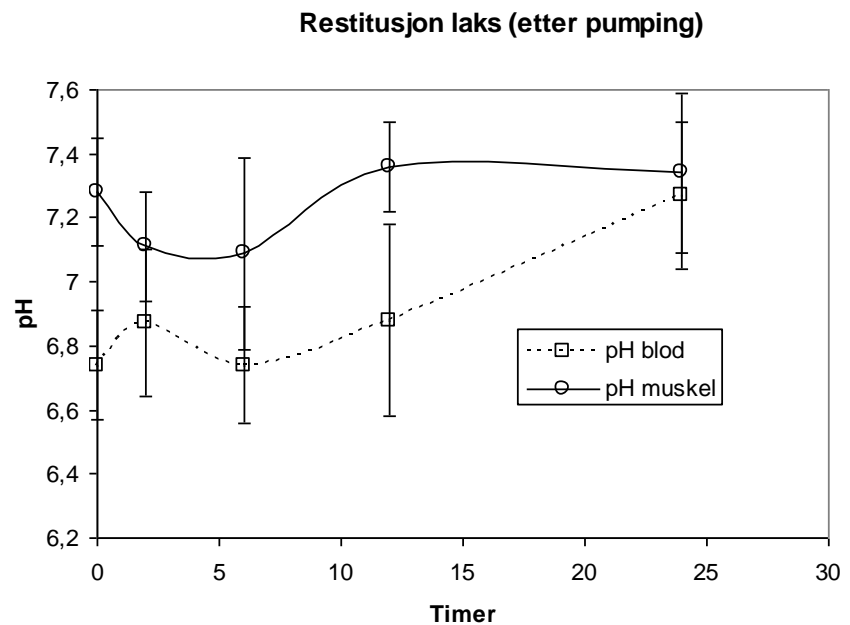
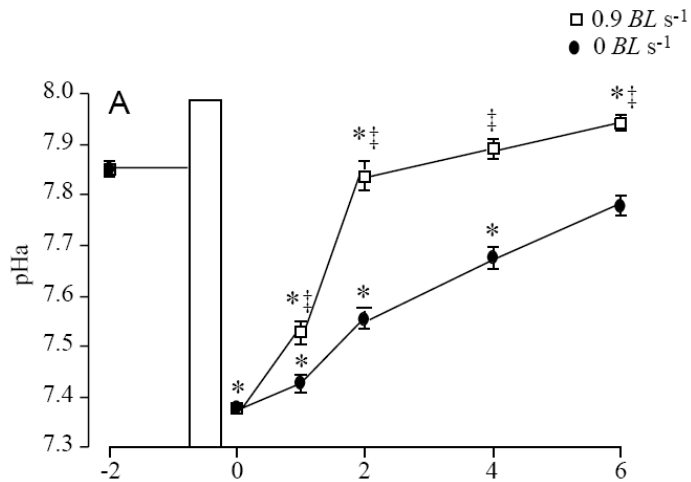
Restitusjon

Milligan (2000)- Regnbueørret, 20 cm, 200 gram - jaget i 5 min, deretter restitusjon i stillestående vann eller i strøm 0,9 kroppslengde/sekund



Restitusjon

Milligan (2000)- Regnbueørret, 20 cm, 200 gram - jaget i 5 min, deretter restitusjon i stillestående vann eller i strøm 0,9 kroppslengde/sekund



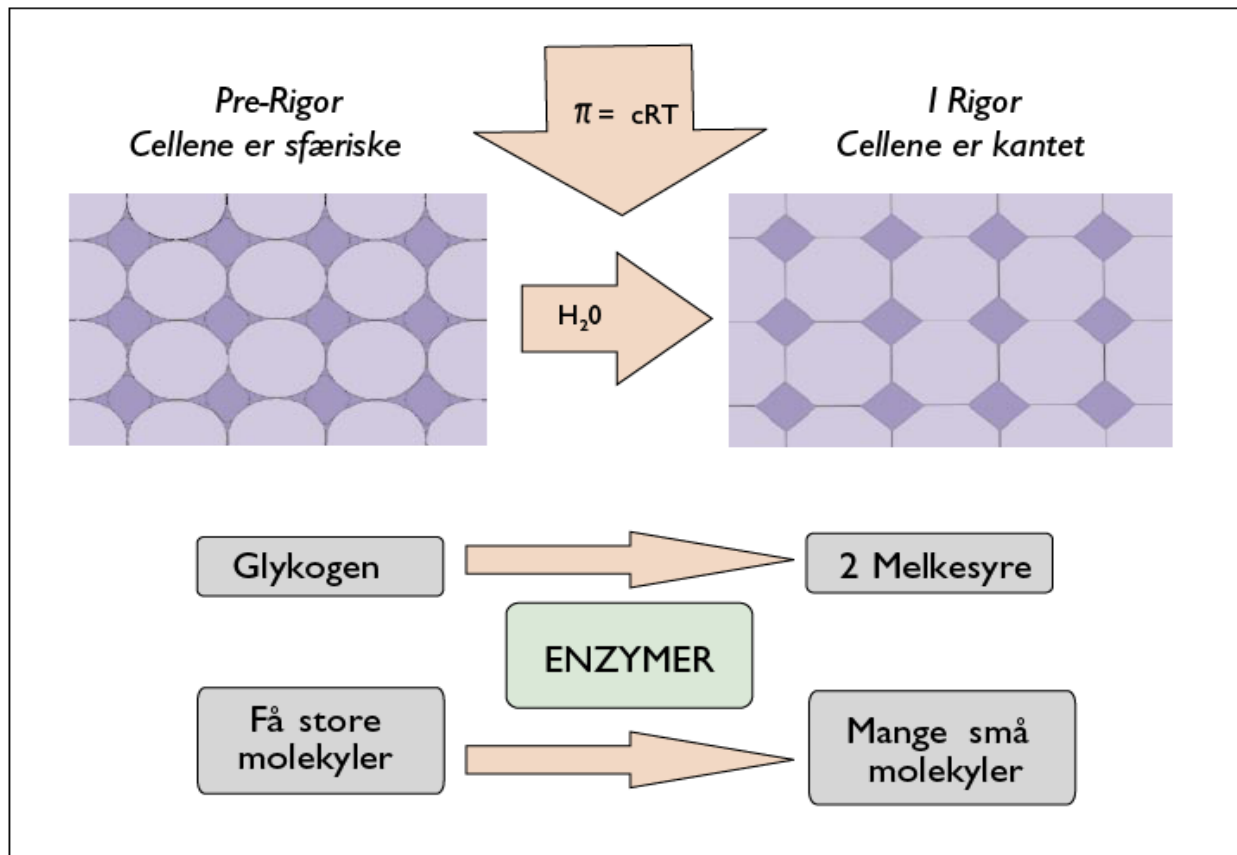
Pre-rigor ?

- Utviklingen av dødsstivhet i muskler er en kontinuerlig prosess hvor stadig nye muskler låses og blir stive.
- Det finnes ingen pre-rigor post mortem, bare grader av rigor mortis.
- pH-fall - vinkelkoeffesient, absolutt surhet i muskelen, energireserver, utmattelse, bedøvelsesmetoder og temperatur påvirker utviklingen av R.m.
- Viktigste spørsmål er:
 - Hvordan påvirker vi styrke og varighet av R.m.?
 - Kvantifisere utviklingen av R.m.- forløp og styrke.
 - Hvilke muskler går først inn i R.m.?
 - Ved hvilken status i R.m. (forløp og kvantitativt) får vi prosessfeil ? (feilkutt sløyning, spalting filet, myk fisk)
 - Hvorfor kan skånsomt slaktet laks prosesseres uavhengig av rigorstatus?

Utvikling av *Rigor mortis* – antall aktin/myosin per tid

Slinde og Roth 2006

Muskler inneholder proteinene aktin og myosin. Disse kan gli mellom hverandre (som folding av hender). Kontrahering krever en nerveimpuls og signal (Ca^{2+}). Forbrenning uten oksygen gir melkesyre. Ved lav pH blir muskelen stiv og sur (lemster). Når muskelen er dødsstiv er aktin og myosin fastlåst.



Ved lav pH øker det osmotiske trykket inne i cellene. Vannet utenfor cellene utligner trykkforskjellene og vandrer inn i cellene som blir utspente. Muskelen blir stiv.

Fisk som behandles i R.m. vil få skade.
Pumping
Sløyting

Slakteløstikk – hva vet vi og hvor viktig er det? 0-10

0 = vi vet ingenting, det betyr ingenting 10 = vi vet alt, det betyr alt

	Kunnskapsnivå	Viktighet
Sulting (døgngrader)	3	5
Trenging (tid & mengde)	2	8
Slange (rør, innsug)	2	6
Pumpe (type, teknologi)	3	7
Bedøving	8	6
Sortering (før/etter pumpe)	3	4
Bløgging (utblødning)	7	7
Kjøling RSW (celsius og tid)	8	5
Sløyting (tid/R.m.- Mykhet)	4	6
Filetering (teknologi/type)	6	8
Pakking (pre-rigor, press)	3	7
Kjøling (super, kulderigor)	5	5
Hygiene (patogene, vasking)	4	8
QIM-sensorikk (kvalitet)	4	5

Død, kjølt og bløgget – direkte fra oppdrettsmerd

- Krever skånsom behandling i trengingen og er derfor et godt "case" for forsøk
- Physocliste eller physostome, lukket eller åpen, torsk eller laks
- Når fisk trenges i merden, hva betyr da:
 - Endring av dyp
 - Endring av lys
 - Endring av tetthet
 - Endring av vannstrøm og retning
 - Endring av vannkjemi (oksygen)
 - Endring av horisontal plass til bevegelse
- Hva betyr utseende på utstyr?
 - Blanke "messingen" eller sort/matt
 - Air-lift eller vakuum
 - Slag eller strøm

Forprosjekt – rapport

Kjell Midling, Åsa Espmark og Leif Akse

- **Pumping av levende og sløyd fisk.**
Pumping av torsk og laks, faktorer som påvirker velferd og kvalitet.
Automatisk telling, måling og veiing av levende torsk – vurdering av teknologi for godkjenning ved kjøp og salg



Rapport <nr/årstall> • Utgitt <måned år>

Forprosjekt - Pumping av levende og sløyd fisk
Pumping av torsk og laks, faktorer som påvirker velferd og kvalitet
Automatisk telling, måling og veiing av levende torsk – vurdering av teknologi for godkjenning ved kjøp og salg
Kjell Midling, Åsa Espmark, Leif Akse



Forprosjekt – rapport

Resultater

Litteraturoversikt

Konklusjoner etter litteraturoversikt:

1. Pumping av fisk er dokumentert i svært liten grad
2. Stor etterspørsel etter kunnskap som kan bidra til forståelse for hvordan pumpene bør fungere for å gi skånsom og effektiv behandling av fisken
3. Dokumentasjon på effekter av pumping og trenging med grenseverdier for stressvariable som sikrer fisken sin velferd og kvalitet
4. Nødvendig å utrede de ulike momentene i slakteprosessen separat for å få oversikt over hvor stresspåvirkningen er størst
5. Nødvendig med studier av akkumulert stress som resultatet av den gjentatte stresspåvirkningen

2



Hvordan velge representativt blant 50 000 individer ?

Bakgrunn

- Problematikken knyttet til pumping av slaktefisk kan i hovedsak deles i tre:
 1. Trenging i forkant for å effektivisere pumping
 2. Selve pumpeenheten med fare for skader og sår
 3. Pumperøret med stressutfordringer forårsaket av hastighet, kollisjoner, pumpelengde, tap av kontroll for fisken og pumpestans



Skader på vei inn.....



Inne i pumpa



Skadd på veien





Quality Index Method



Ulike pumper

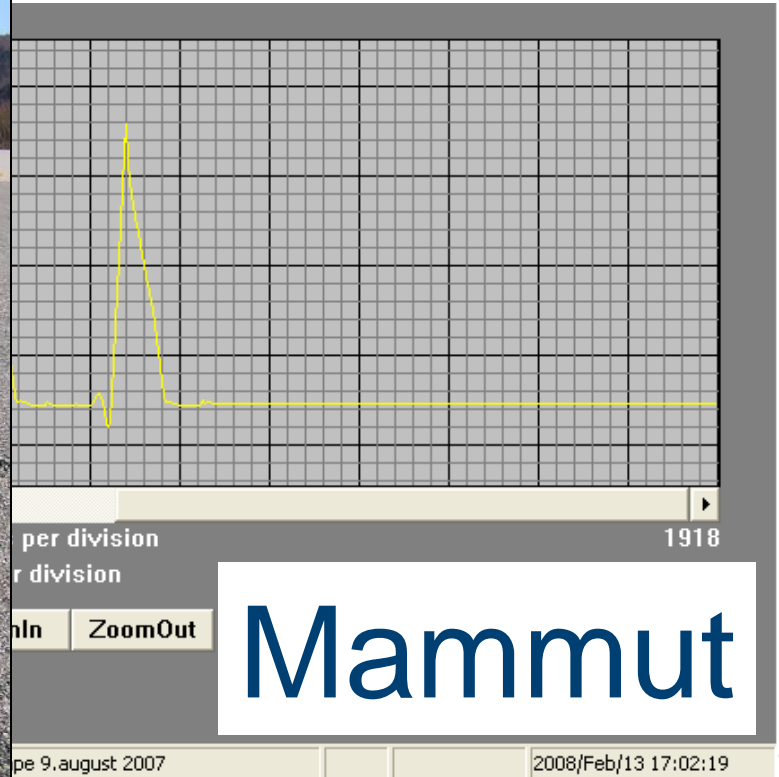


6161

Vakuum

1.234 19200 baud 2008/Feb/13 16:56:16

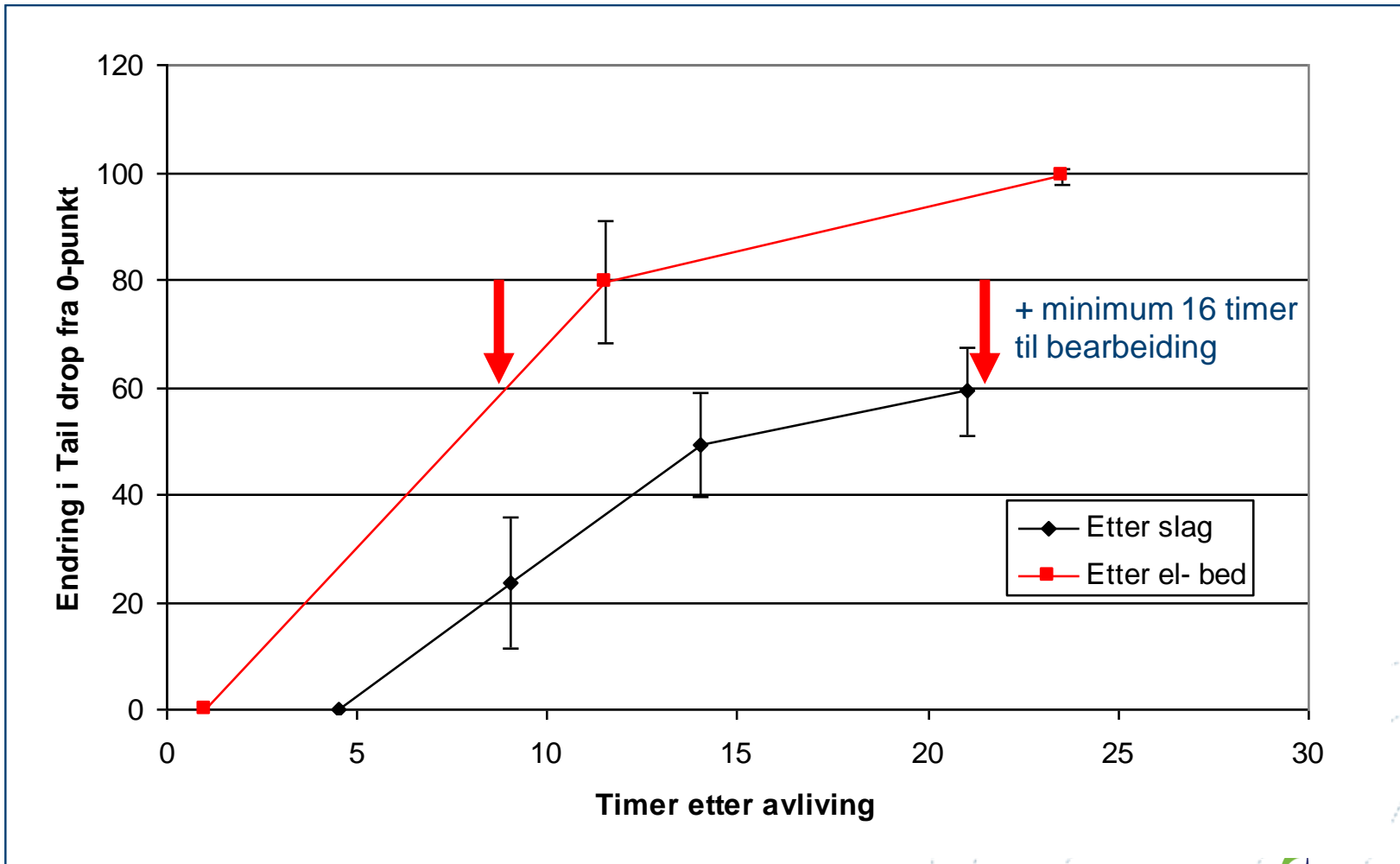
Ulike pumper



Fase 1

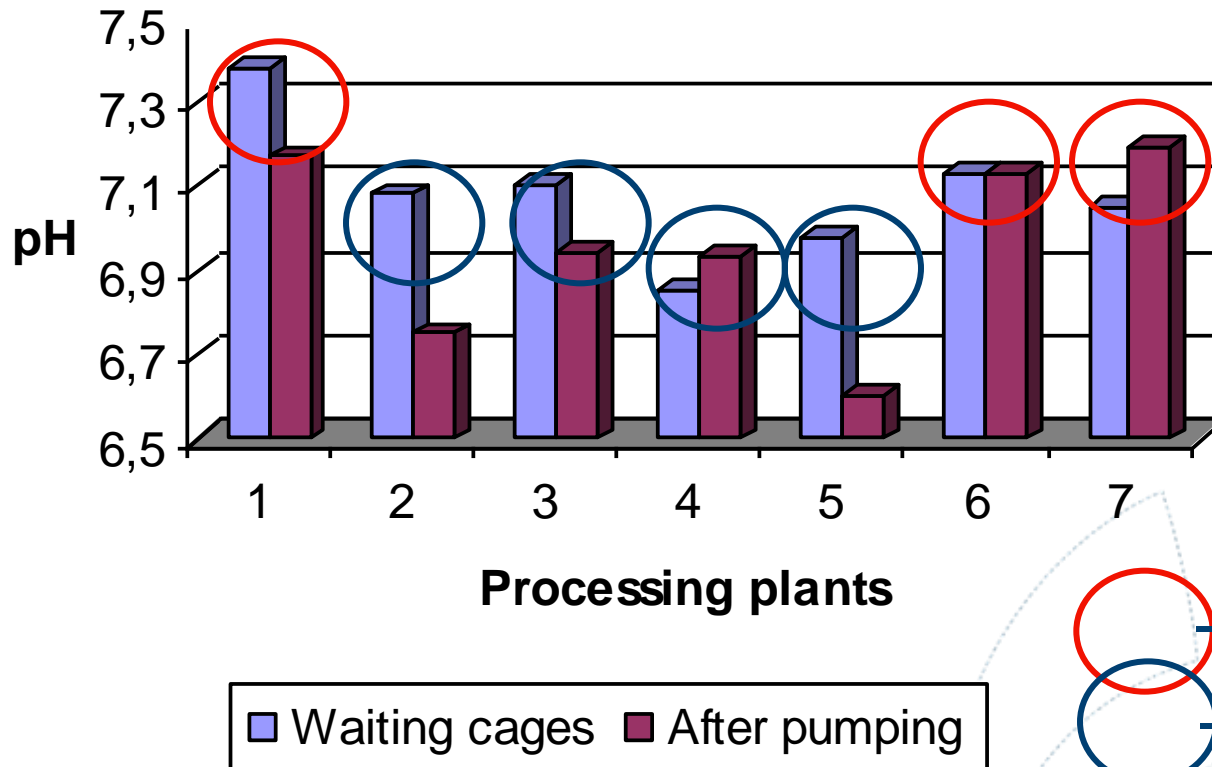


pH og *Rigor mortis*



Trenging og pumping påvirker laksens muskel-pH

pH in muscle

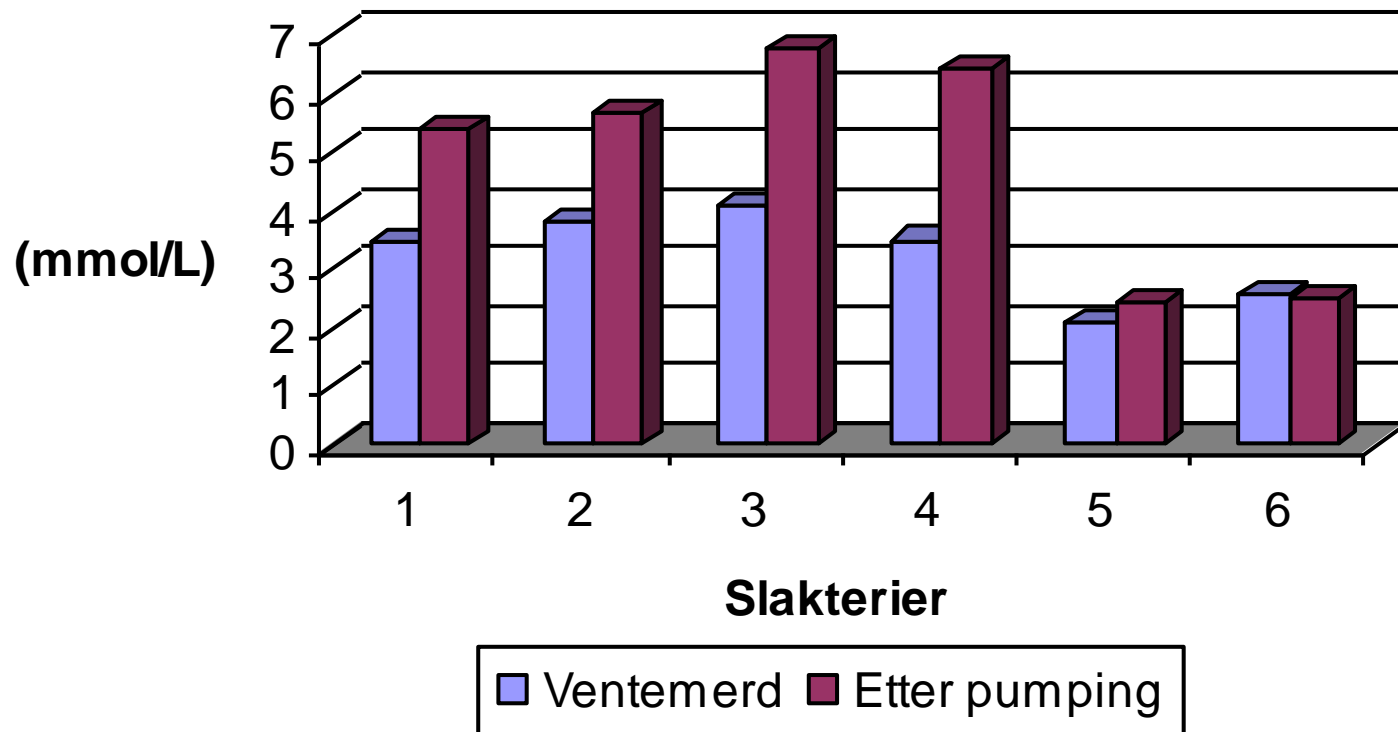


rett fra merd

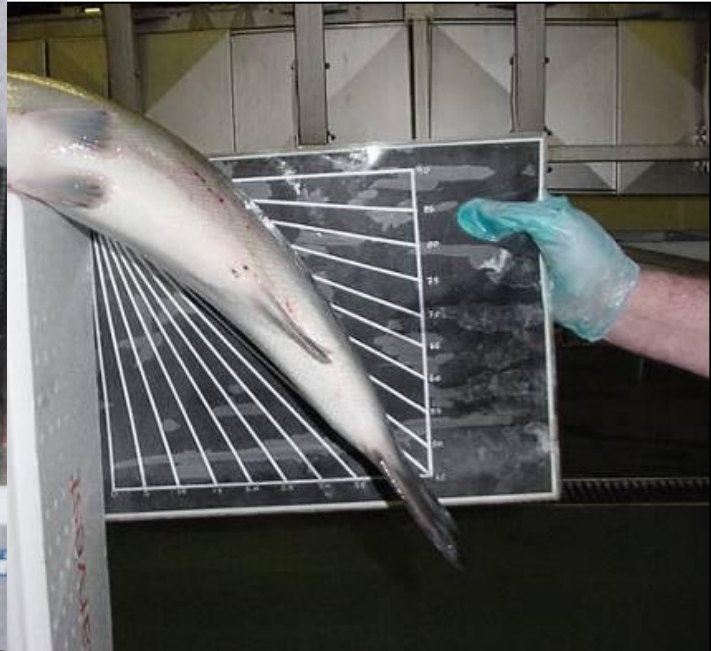
fra ventemerd

.. og innhold av laktat

Laktat i blod

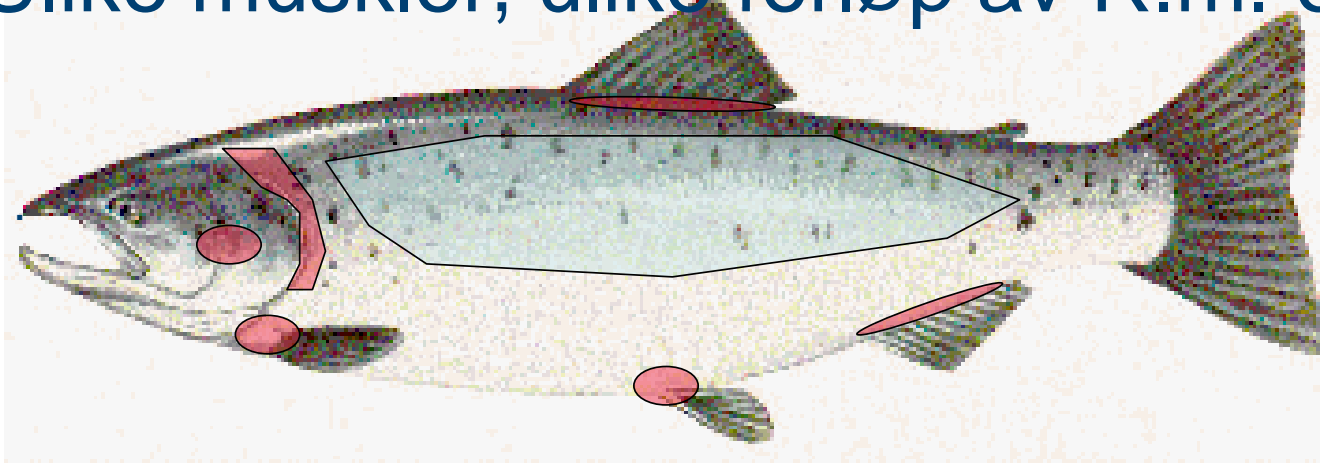


Tail-drop, Dangle-angle – enkelt, men upresist



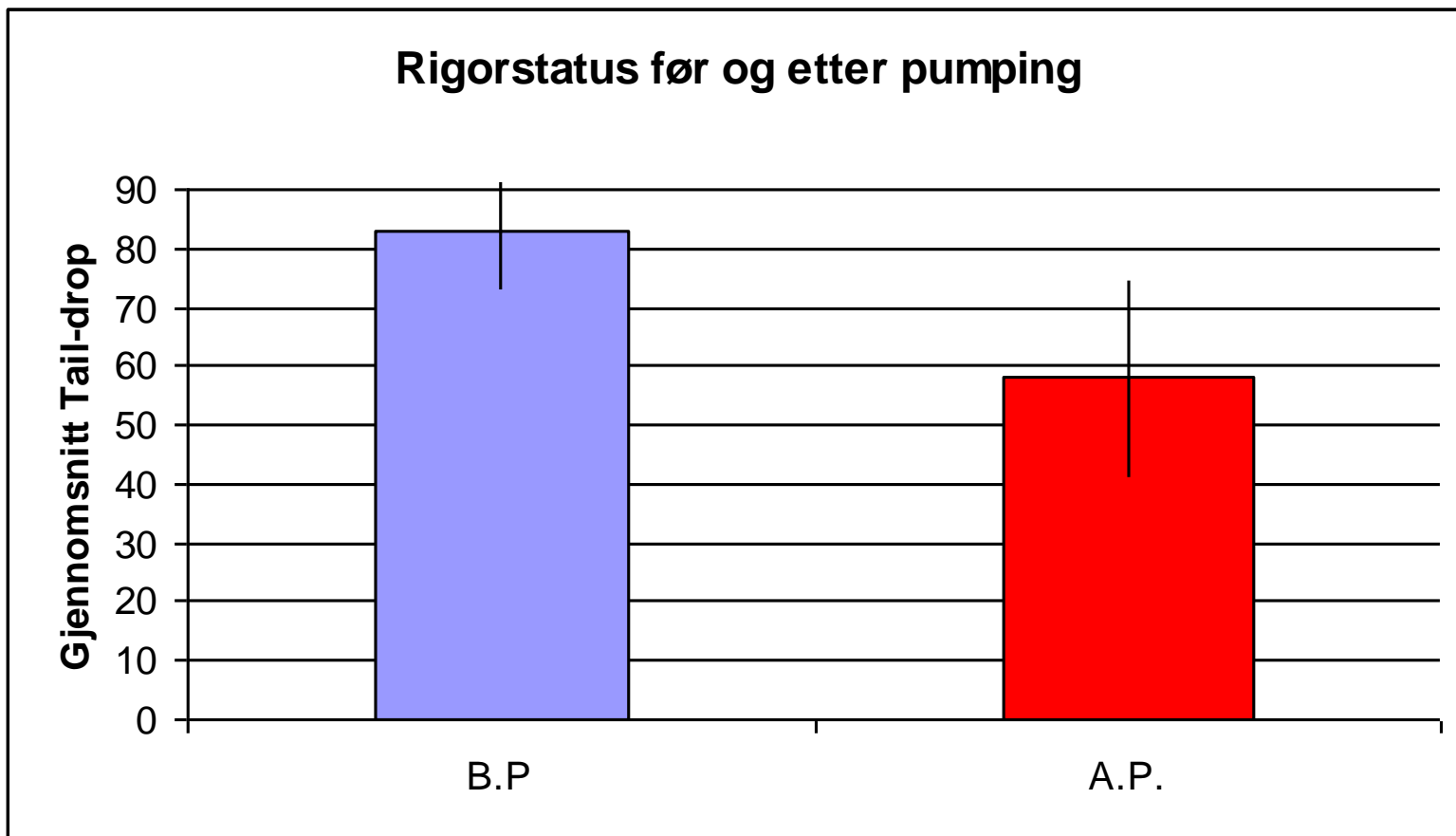
.....bedre å bruke en "Texture analyzer" eller veiecelle

Ulike muskler, ulike forløp av R.m. og pH



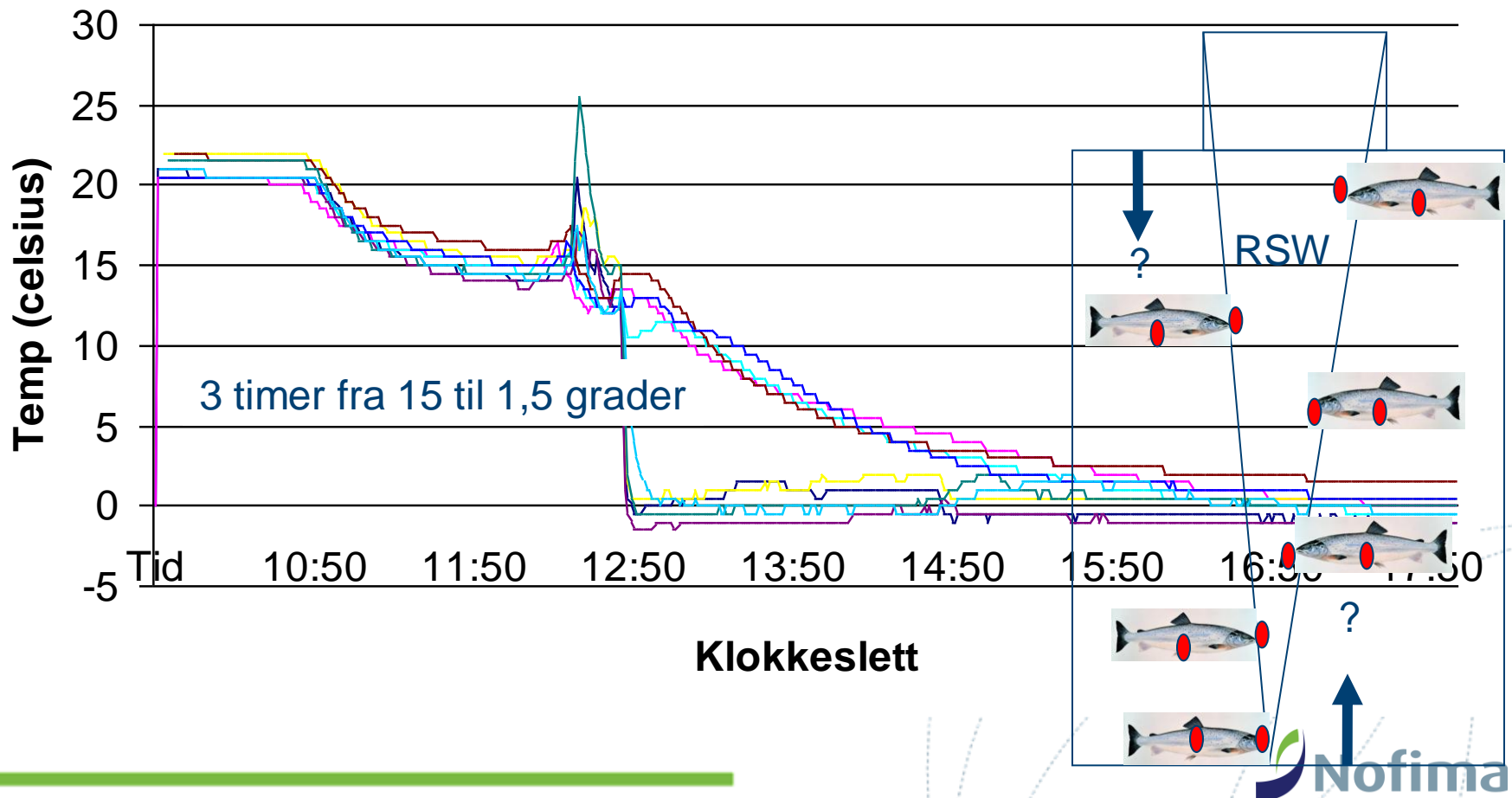
- Aktin og myosin låses til forskjellig tid forskjellige steder i fisken
- Lav pH og hurtig fall øker det osmotiske trykket i cellene og gjør muskelen stiv
- Fisk som behandles i full R.m. vil få skade.
- Skånsom slakting gir svak og langvarig R.m.- loinsen forblir myk og smidig,
- Laksen kan prosesseres opptil to døgn etter død
- (Midling m.fl., Dead-haul, fase 2)
- CO₂ eller elektrisk bedøvd laks blir to til tre ganger hardere i R.m.

Pumpen "slår" fisken ut av R.m. Laksen blir "labjen"

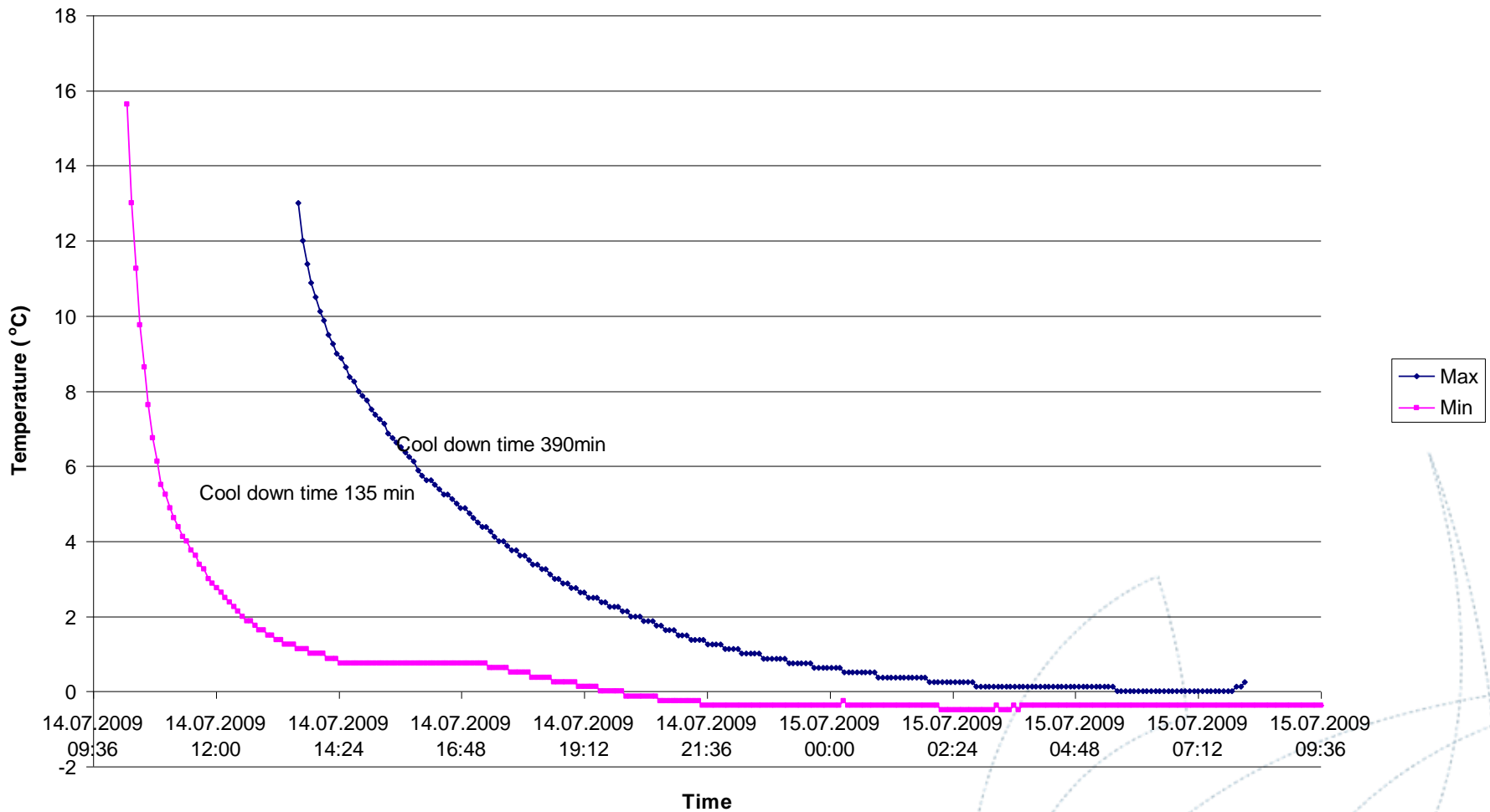


Kjøling av hel fisk i RSW

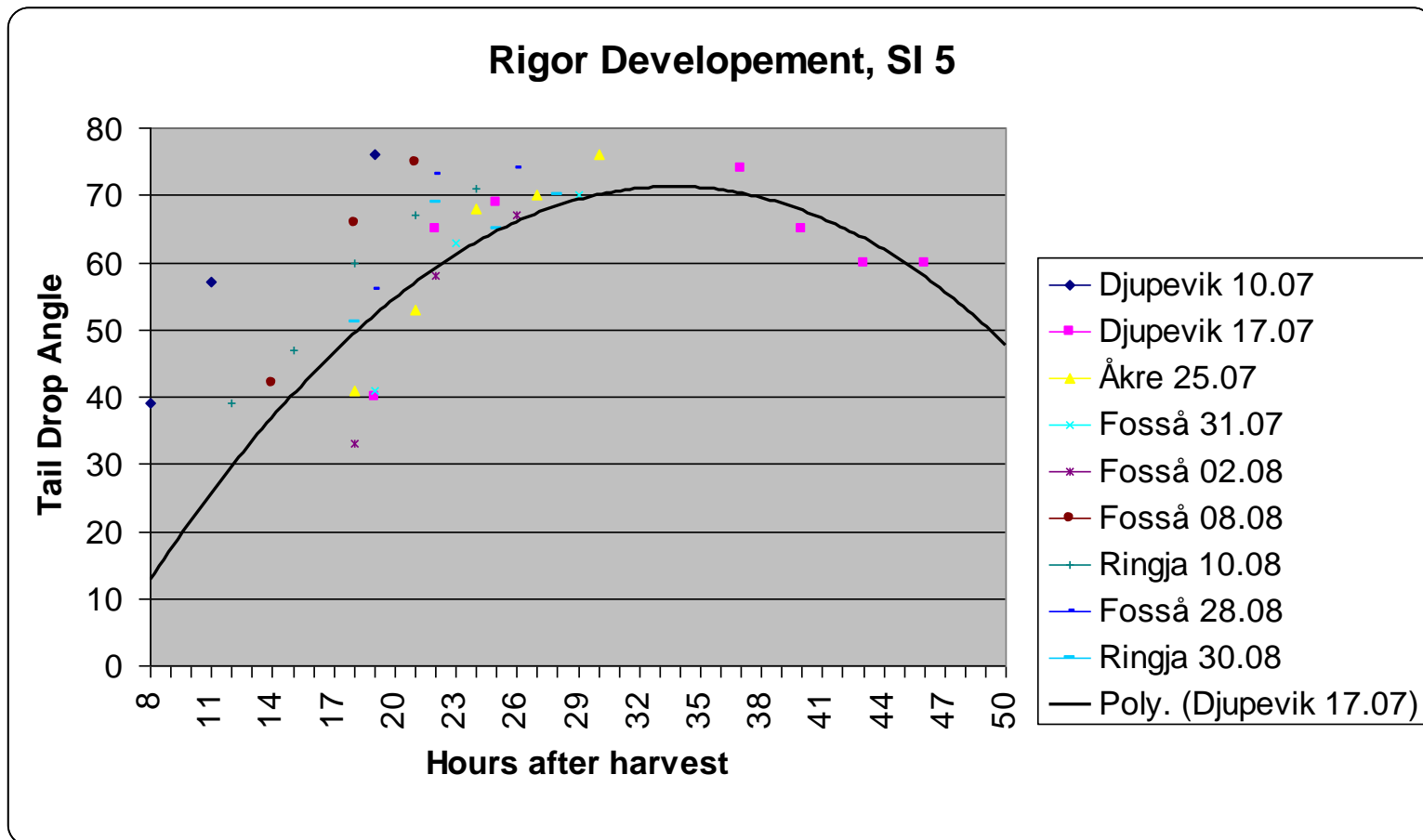
Sørfold-temperatur inne i, og utenfor laks



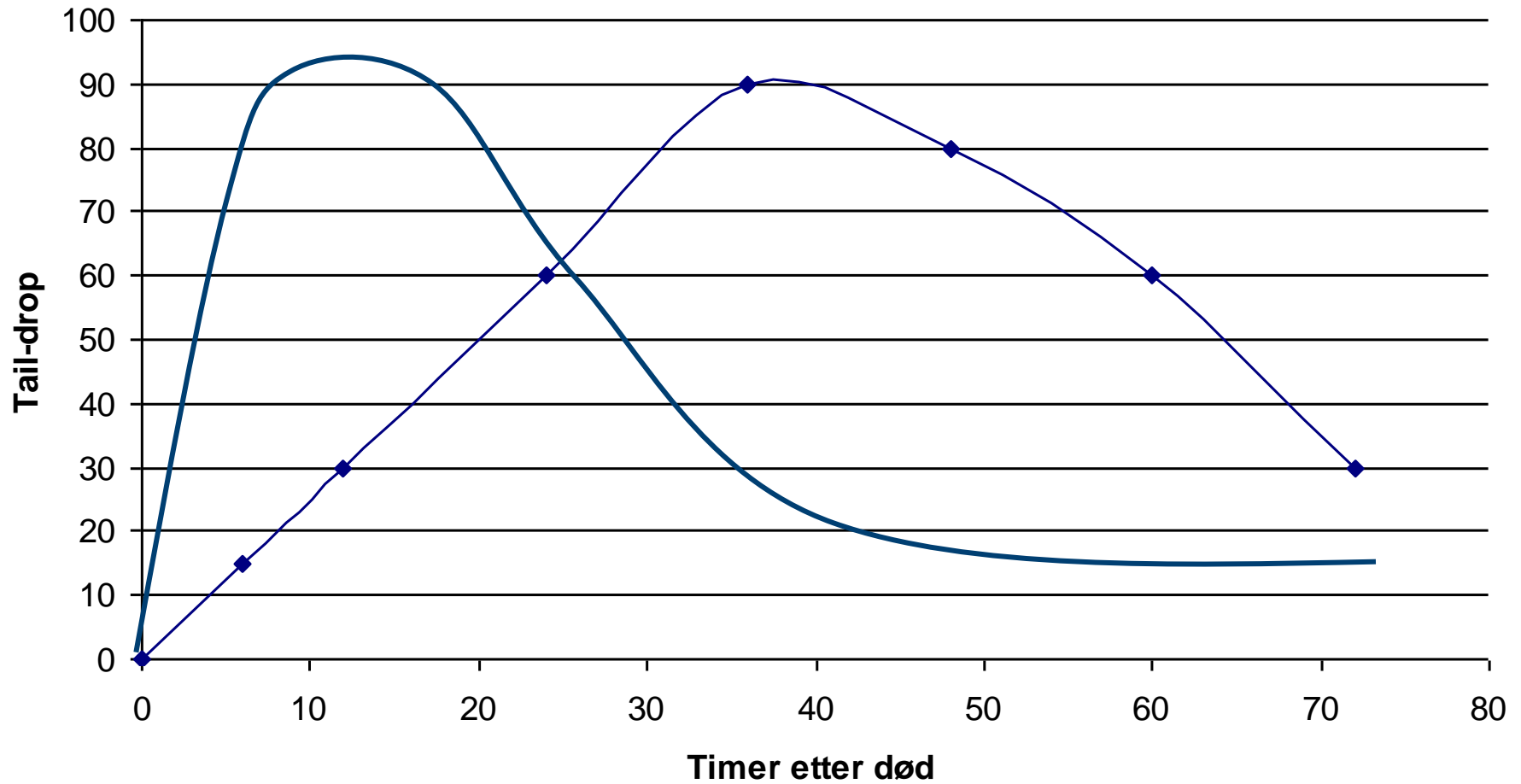
Variasjon i nedkjøling på en "dead-haul"-båt



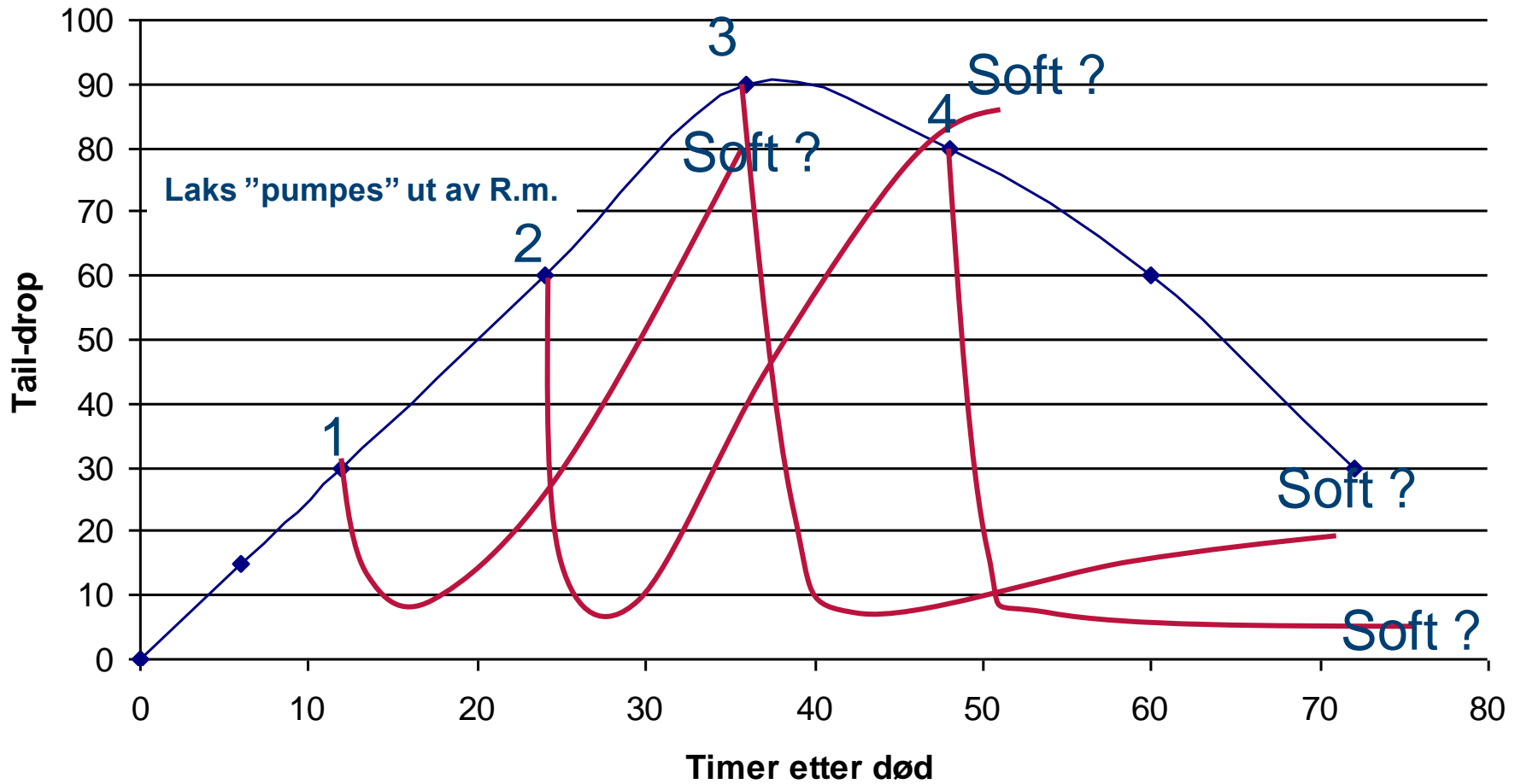
Rigor mortis



Hypotetisk R.m.-utvikling



Hypotetisk R.m.-utvikling



Muskelen er "levende" mange timer etter fiskens død

