

# Vått mottak på tråler

Stein H. Olsen

Nofima AS

Delfinansiert av FHF: prosjekt nr. 901502

Presentasjon av prosjektet Vått mottak i Tromsø, november 2022



Prosjektet er finansiert av FHF

# Prosjekt med fokus på produktkvalitet

- Uttesting av vått mottak på tråler
  - Samarbeid mellom Lerøy Havfisk AS og Nofima AS
  - På tokt med M. Tr. Kongsfjord



- Basert på kunnskap fra tidligere FHF-finansierte prosjekt:
  - OPTIPRO-1 (FHF-prosjekt nr. 900930), OPTIPRO-2 (FHF-prosjekt nr. 901094), OPTIPRO-3 (FHF-prosjekt nr. 901274)
- FHF finansierer arbeidet med uttesting og evaluering av vått mottak (FHF-prosjekt nr. 901502)

# Kvalitetsutfordringer

- Bløgging og utblødning bør skje så snart som mulig
  - utfordrende på store enkeltfangster
  - fisken er utmattet etter fangst og er ofte død før bløgging/sløyting
  - mannskapet stresser for å berge kvaliteten på produktet



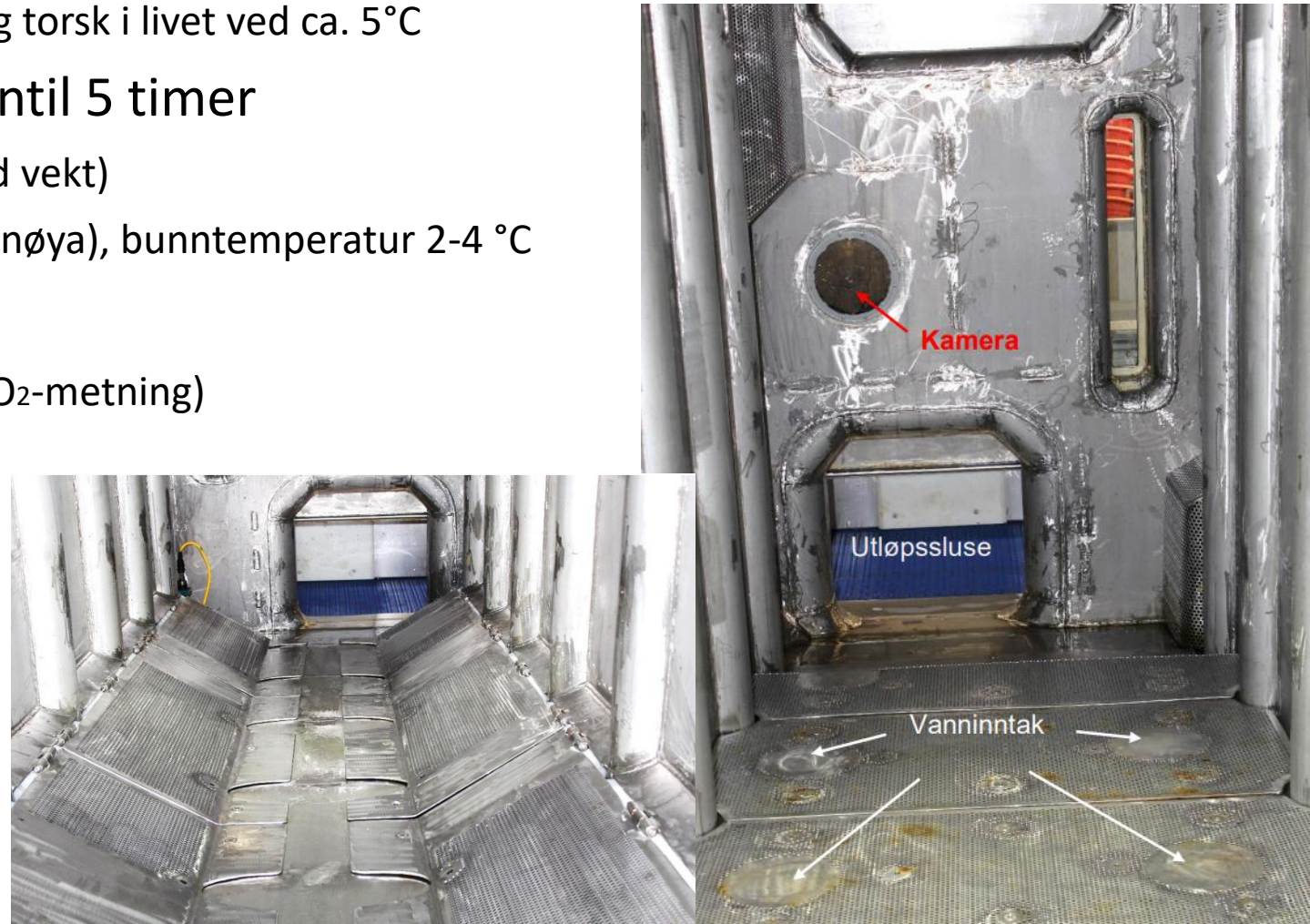
# Fokus på morgendagens tråler

- Fra fangsteffektivitet og volum til kvalitet
  - skånsom fiske og ombordtaking av fangst
  - vått mottak
  - levende råstoff og pre-rigor prosessering
  - forbedre utblødning (levende fram til slakting)
- Automatisering/effektivisering
  - el-bedøving og bløggerobot
  - kvalitetssortering av filet og HG produksjon
  - frysing, pakking og emballering
- Bærekraft
  - energieffektivisering
  - bedre kvalitet og redusert matsvinn
  - bedre utnyttelse av biprodukt (alt på land)



# Uttesting av vått mottak om bord på M. Tr. Kongsfjord

- 2 mottaksbinger (ca 14 m<sup>3</sup>) med oppstrømsprinsipp (skrå og flat bunn)
  - maks vanngjennomstrømning (ca. 1200 l/min. per bing)
  - teoretisk kapasitet til å holde maks 2400 kg torsk i livet ved ca. 5°C
- Torsk fra 8 hal ble holdt levende i inntil 5 timer
  - tauetid 2-6 timer (10,8 ± 5,3 tonn rund vekt)
  - fangstdyp 300-350 m (Sørbakken, Bjørnøya), bunntemperatur 2-4 °C
- Tetthet i tanken ca. 2-3 tonn
  - oksygenmetning 60-80 % (kritisk lav <70% O<sub>2</sub>-metning)
- Dødelighet 40-80% etter 2-5 timer
  - dødelighet 20–35 % rett etter fangst
  - ingen forskjell mellom skrå og flat bunn



# Blandingsfangst

- Økt dødelighet på torsk ved innblanding av uer
  - fangsten går samfengt ned i mottaket
  - mere skader på fisken i mottaksbingen
  - ikke mulig å arts-sortere fangsten inn i vått mottak
- Hyse og sei har dårligere overlevelsessevne i vått mottak
  - blir surere i muskel og tåler ikke samme tetthet som torsk
- rene torskefangster gir bedre resultat!



Film: Tømming av mottak

# Trykkendring og barotrauma

- Fisk får også “dykkersyke” eller barotrauma
  - bør unngå dyp større enn ca. 200 meter
    - bedre overlevelse, mindre skade på fisken, redusert bifangst av uer
  - fisk med gass i øyne, hud, blodårer og andre vitale organ vil dø etter kort tid
- Mye flytere i Vått mottak (gass i bukhule, blodbane, øyne, etc.)
  - fisken dekker til både lyskilde og overvåkningskamera i mottaket

# Kunnskap fra fangstbassert akvakultur (FBA)?

- Pumping/sekking av fangsten fra snurrevadsekken
  - muliggjør sortering av fangsten på dekk
  - er værutsatt
  - tar tid å ta store hal om bord
- Sortering av fangsten før mellomlagring (art, fangstskader, levedyktighet)
  - krever dekksplass, kunnskap om fangstskader på fisk
  - flere mottaksbinger/mellomlagringstanker
- Restitusjon, levendetransport og mellomlagring har god effekt både på torsk og hyse
  - best resultat ved rene fangster av torsk eller hyse
  - Krever god tilgang på frisk sjøvann etter fangst (>0.5 liter sjøvann per kg torsk per minutt)
  - betydelig forbedringspotensialet på blodmengde i muskel, men dette tar tid (>6 timer)

# Kunnskap fra fangstbassert akvakultur (FBA)?

- Levendefisktanker
  - konstruert for å unngå sloshing (pumping av fisk inn og ut)
  - vannfordelingen basert på oppstrømsprinsipp
  - oppadgående vannstrøm, perforert dobbeltbunn med lav grad av lysåpning (ca. 1%)
  - kapasiteten på vanngjennomstrømning i tankene må tilpasses mengden fisk
  - overvåkning av fiskens adferd
  - overvåking av vannparameter (temperatur, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, pH, etc.)
  - mulighet for uttak av flytere og døende/død fisk
- Slakteteknologi fra oppdrettsnæringen
  - en restituert fisk må bedøves før bløgging/direktesløyning
  - fisk som dør ned i mottaksbingen før bløgging/direktesløyning taper kvalitet!

# Sortering av fangsten- er det praktisk mulig?



# Sortering av fangsten om bord på trålere – er det praktisk mulig i vått mottak?

- Fangsten slippes samfengt direkte ned i mottaksbingene fra codend
  - usortert blandingsfangst er kun egnet til å holdes levende i kort tid i vått mottak
  - det er vanskelig å fordele fiskemengden likt i de ulike mottaksbingene
- Det er ikke mulig å sortere ut uønsket og skadet fisk
  - på toppen av føringsrommet kan eventuelt flytere sorteres ut
    - fisk som flyter må pumpes ut, for å unngå fri vannoverflate i tankene (sloshing)
  - skadd/død fisk uten barotrauma vil synke til bunnen sammen med levende fisk
- Sortering og mellomlagring av levende fisk ut fra mottaksbinge
  - krever opplæring av mannskap, flere levendefisktanker, mer pumping av sjøvann

# "Sloshing" i vått mottak

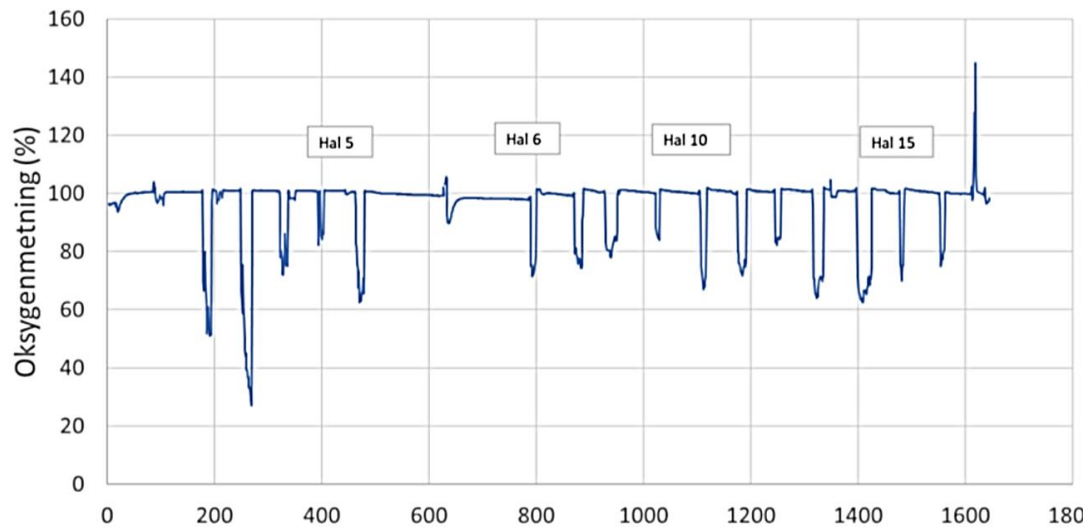
- Sloshing:
  - fri væskeoverflate i tanker - kraftige bølgebevegelser og strømminger
  - rask flytting av store mengder vann kan påføre skader på konstruksjonen
    - fare for materialtretthet og lekkasjer
  - svært vanskelig å unngå «sloshing» i tanker med fri væskeoverflate
- Sloshing: spesielt under fylling og drenering av Vått mottak
  - tar flere minutter å fylle eller drenere mottakstankene
    - avhengig av pumpekapasitet
  - påfører fisken slag og skader, når de vaskes rundt
  - øker skadepotensialet og dødelighet med innblanding av uer i fangsten

# Dødelighet – skader fra uer og barotrauma



# Pumpekapasitet, oksygen og overlevelse

- Stor variasjon i  $O_2$ -metning i vått mottak og høy dødelighet
  - for lav pumpekapasitet og vanskelig å beregne fiskemengde i hver tank
- Utmattet fisk krever minst 0,5 liter sjøvann/(kg\*minutt)!
  - dårlig evne til å ta  $O_2$  fra vannet, når metning faller under 70% (økt dødelighet)
  - tilsetning av oksygen for å øke oksygenmengden
    - kontinuerlig regulering av oksygen og  $CO_2$  i vannet,
    - mannskapet må ha opplæring og kunnskap ved bruk (gass under trykk, brannfare ved lekkasje)



Stor variasjon i  $O_2$ -metning i vått mottak, mellom de ulike halene

# Overlevelse fram til 5 timer i vått mottak

- Overlevelse ble trolig påvirket av skader på fisken, bifangst og dårlig vannutskiftning (lav pumpekapasitet) i forhold til mengde fisk

| Fangstdag | Hal nr. | Dødelighet ved start | Dødelighet etter levendelagring |
|-----------|---------|----------------------|---------------------------------|
| 13.10     | 6       | 18 % (n=50)          | 37 % etter 2 timer (n=60)       |
| 15.10     | 14      | 23 % (n=70)          | 80 % etter 3 timer (n=50)       |
| 16.10     | 17      | 27 % (n=70)          | 65 % etter 5 timer (n=60)       |
| 18.10     | 25      | 34 % (n=50)          | 60 % etter 3 timer (n=50)       |
| 19.10     | 27      | 25 % (n=60)          | 50 % etter 4 timer (n=60)       |

Ofte økt dødelighet når oksygenmetningen i vannet faller under 70%!

# Stor variasjon i rødfarge og blodfeil



Skader fra sløyemaskin

# Restitusjon?

- Endringer etter 5 timer
  - blodets pH fra pH 7,1 til pH 7,6
  - melkesyrenivået fra 3,7 til 8,3 mmol/l
- Mye rød filet etter 2 timer
  - rødfargen forblir høy i minst 5 timer
- Skader som påføres fisken forverres, så lenge fisken er i live i vått mottak
- Påvirkes av tauetid, halstørrelse, dybde, åteinhold, bifangst og håndtering



# Maskinell direktesløyning

- El-bedøvet levende fisk
  - Sløyemaskin kan ha bidratt til mulige blåflekker/blødninger i muskelen
  - Reduksjon i blåflekker når fisken ble bløgget og utblødd, før sløyning



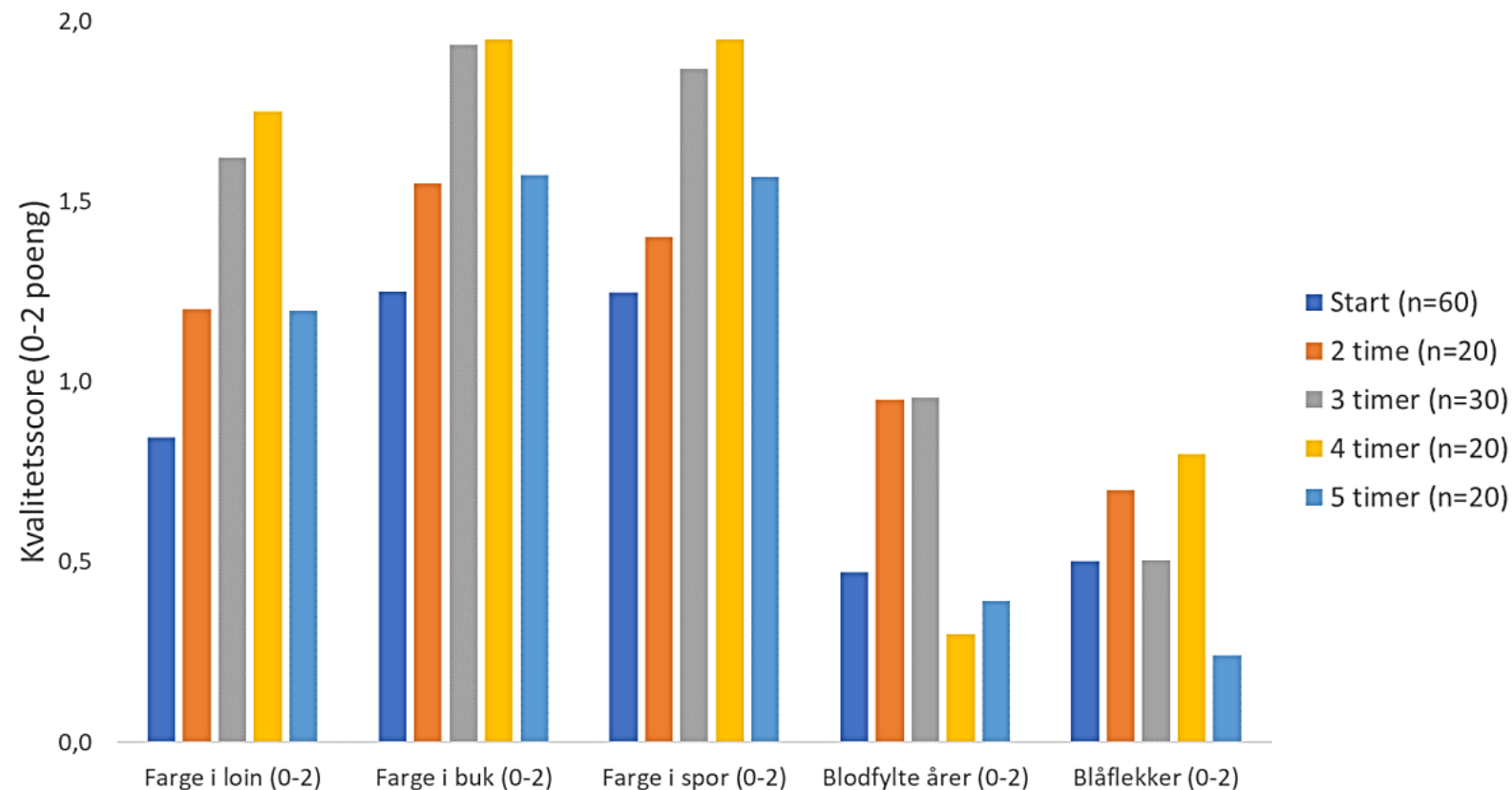
Film: El-bedøving



Film: Direktesløyning av torsk

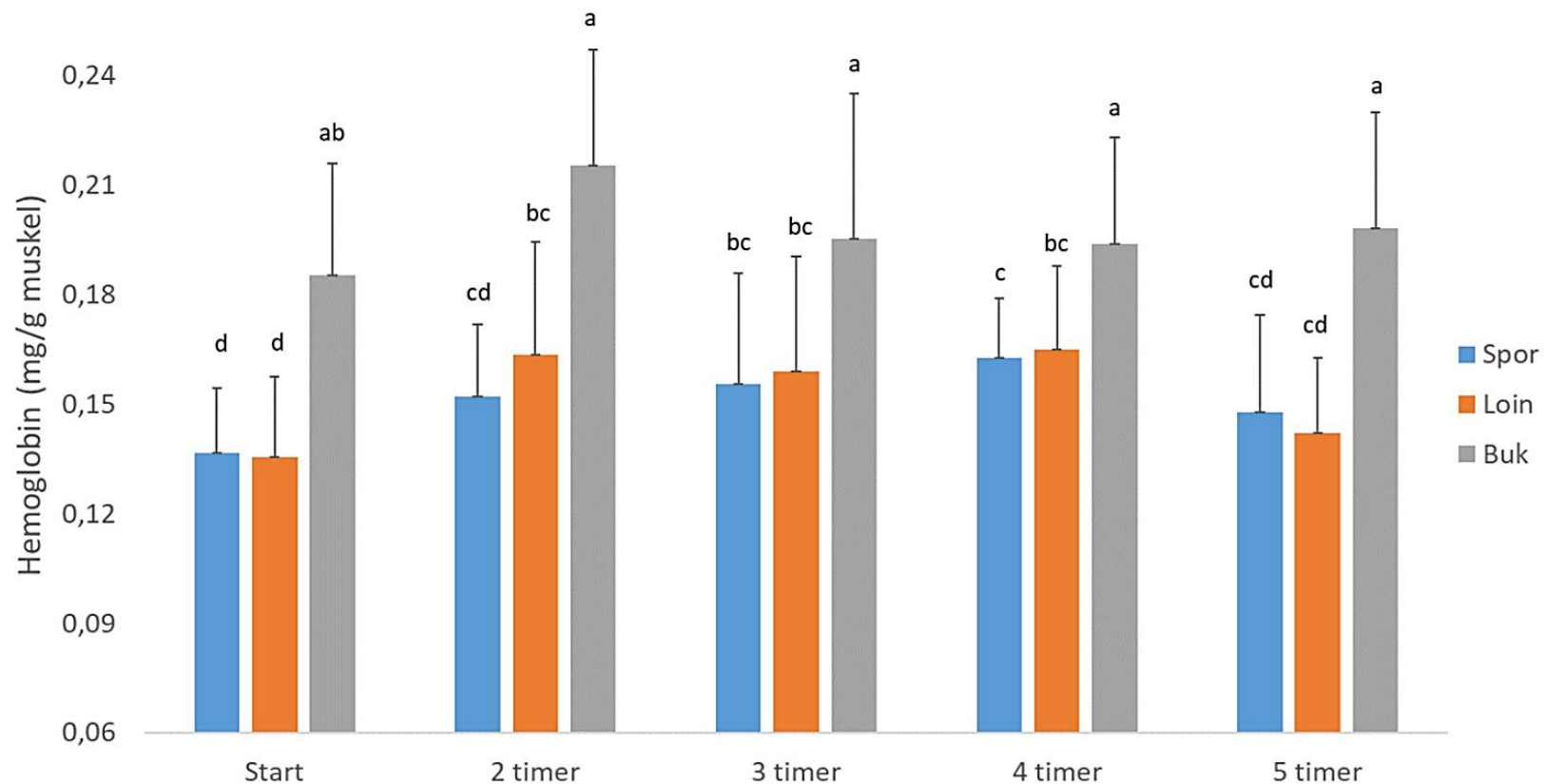
# Visuell bedømming av farge og blodfeil i filet

- Kvalitetsskår (0, 1 og 2). Alvorlighetsgraden øker med økt poeng
  - Lite eller ingen tegn til bedring i rødfarge etter 5 timer i vått mottak



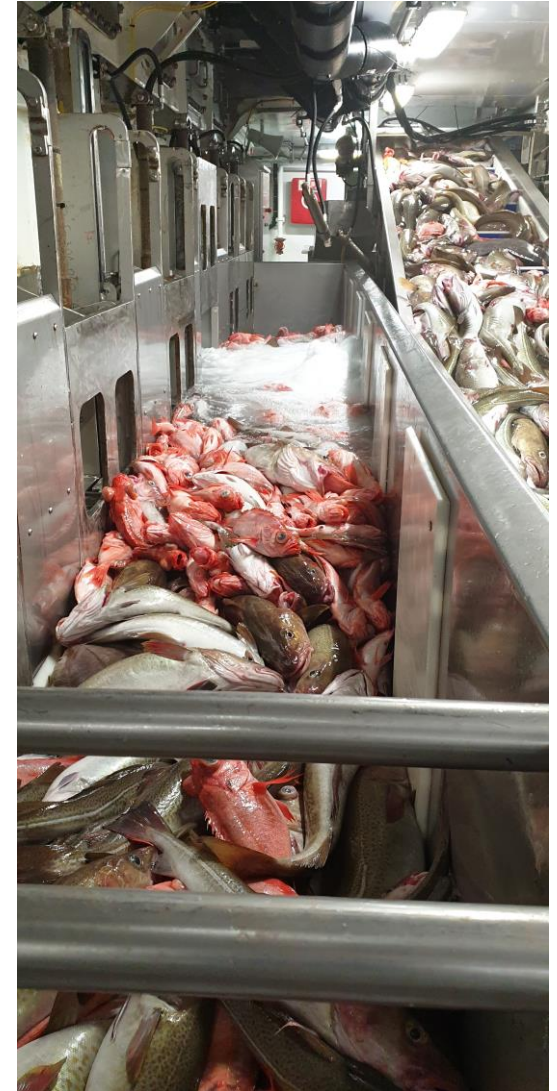
# Instrumentell måling av blod i torskefilet

- Blodmengden øker i muskel hos levende torsk i vått mottak
  - Tar mer enn 5 timer før blodmengden viser tegn til å avta i loin og spor



# Vått mottak-fordeler

- mye av fisken er i live på slaktetidspunktet
  - ett 10 tonns hal tar normalt mellom 1–2 timer å slakte ut
  - bedre utblødning/mindre rød muskel
  - mindre vaktbelastning på fisk som ligger i vannfylte tanker
  - kan bidra til å heve kvaliteten på landet råstoff



# Vått mottak-ulemp(er)

- krever pumping av mye vann (energikrevende og økt CO<sub>2</sub> utslipp)
- bifangst av uer, flytere (barotrauma)
- sloshing (slitasje på skinn, slagskader og blåflekker i muskel)
- mer rødfarge og større blåflekker i filet ut over i levendelagringen
  - Krever over 5-6 timer med restitusjon før rødfargen begynner å avta
- vanskelig å rengjøre under perforert dobbeltbunn
  - Leire, sand, mageinnhold og smuss samler seg under dobbeltbunnen
- uer og rekefangster egner seg dårlig i vått mottak
  - Må ha kombinasjon av tørt og vått mottak

# Fremtidens våte mottak

- Kan baseres/utvikles fra kjent brønnbåtteknologi
  - Under drift må mottakstankene være fylt med sjøvann for å unngå sloshing
  - Bruk av skyveskott, kombinert pumping for å tømme tankene?
    - Må fungere med sand, leire, stein, søppel og vrakgods som kommer inn med fangsten
  - Vannsirkulasjon med oppstrøms prinsipp
    - Tilstrekkelig kapasitet på vannforsyning (<0.5 liter vann per kg fisk per minutt)
    - Pumping av vann, benytte fartøyets framdrift og ventiler i skroget for vannutskiftning
  - Renhold og hygiene
    - Mulighet for spyling og desinfisering av tankene, uten at fartøyet må tas ut av drift

# Veien vedre - utvikling av mer skånsom og effektiv teknologi

- Fangst, ombordtaking og håndtering av fangsten
  - mer skånsom tråsekk
  - valg av redskap til levendelagring (bunntrål, semipelagisk eller pelagisk trål?)
  - tilpasse tauetid, fangstdyp og fangstmengde med tanke på bedre overlevelse
  - deksarrangement (pumping om bord, hive sekken direkte inn i vått mottak?)
  - mulighet for sortering av fangsten (rene torskefangster gir bedre overlevelse)
  - tørre mottaksbinger (reker, uer, o.l.)
  - design på vått mottak (unngå sloshing)
  - løsninger for flytting av fisk ut fra vått mottak til sortering eller slakting
  - mellomlagringsbinger for hold og restituering av utsortert levende fisk
  - optimalisere vannfordeling i tankene og forbedre pumpekapasitet
  - raskere utslakting av et trålhal på 10 tonn (maks 1 time)

# Oppsummering

- Fisk som dør i mottaket etter at den kommer om bord, taper kvaliteten!
- Det er mulig å holde det meste av fangsten levende i tanker fram til slakting
  - ett 10 tonns hal tar mellom 1–2 timer å slakte ut
- Torsk har stort behov for oksygen rett etter fangst (spesielt åte-sprengt fisk)
  - ca. 0,5 l sjøvann/kg/min. for en 2,5 kg torsk ved vanntemp. på 4-5 °C
  - ved 10 °C i sjøen kreves ca. 0,9 l sjøvann/kg/min
  - utmattet torsk har redusert evne til å ta opp nokk oksygen når O<sub>2</sub>-metningen er <70%
- God vannfordeling, vannutskiftning og oksygenmetningen opp mot 100 % er viktig!
  - lav pH i blodet som følge av fangstbelastningen, reduserer fiskens evne til å ta opp oksygen fra vannet
- Både fangstdybde, fangstmengde, lengde på hal og bifangst påvirker overlevelse og kvalitet
  - innblanding av uer i levendefisktankene øker skadefrekvensen og dødelighet hos torsk, sei og hyse
- Viktig å bløgge/direktesløye fisken så snart som mulig
  - mer rødfarge og større blåflekker i fiskemuskel ut over i levendelagringen
- Restituering av levende fisk (minst 5-6 timer) i mellomlagringstanker før slakting
  - redusert fangst- og produksjonskapasitet, økte byggekostnader, energikrevende, større CO<sub>2</sub>-utslipp