

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



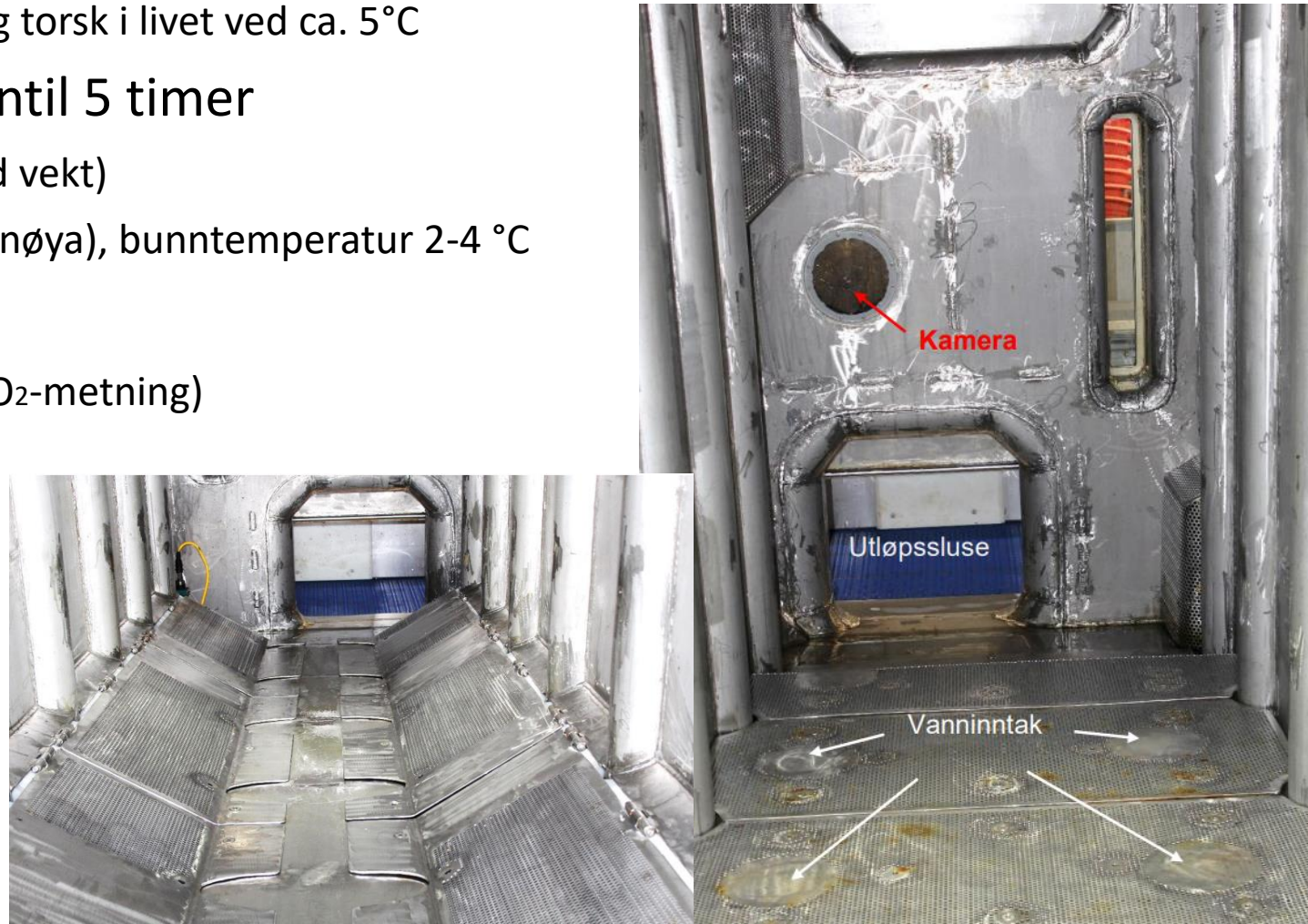
Fokus på morgendagens tråler

- 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 m³) 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% O₂-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, O₂, CO₂, 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

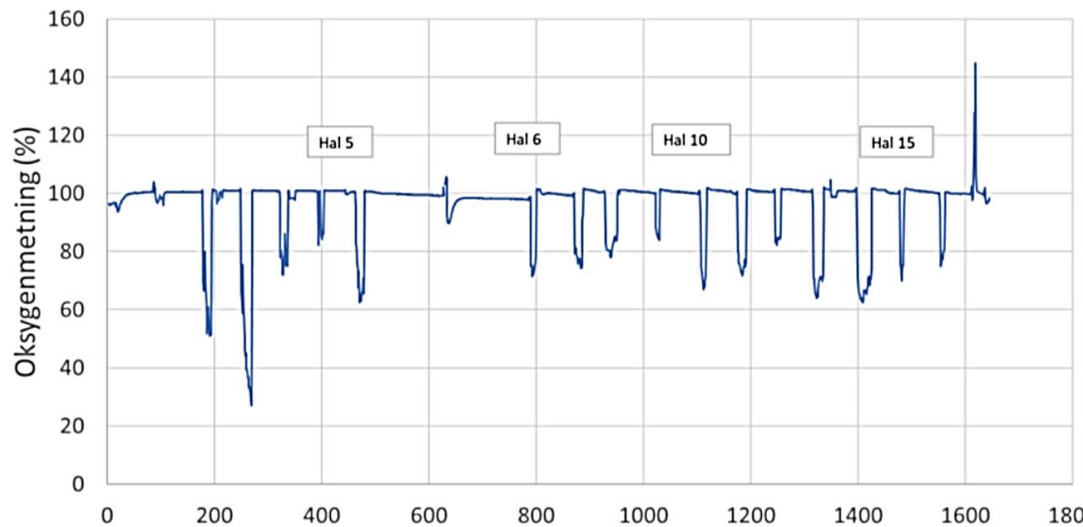
- Sloshing:
 - fri væskeoverflate i tanker - kraftige bølgebevegelser og strømminger
 - rask flytting av store mengder vann kan påføre skader på konstruksjonen
 - fare for materialtretthet og lekkasjer
 - svært vanskelig å unngå «sloshing» i tanker med fri væskeoverflate
- Sloshing: spesielt under fylling 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



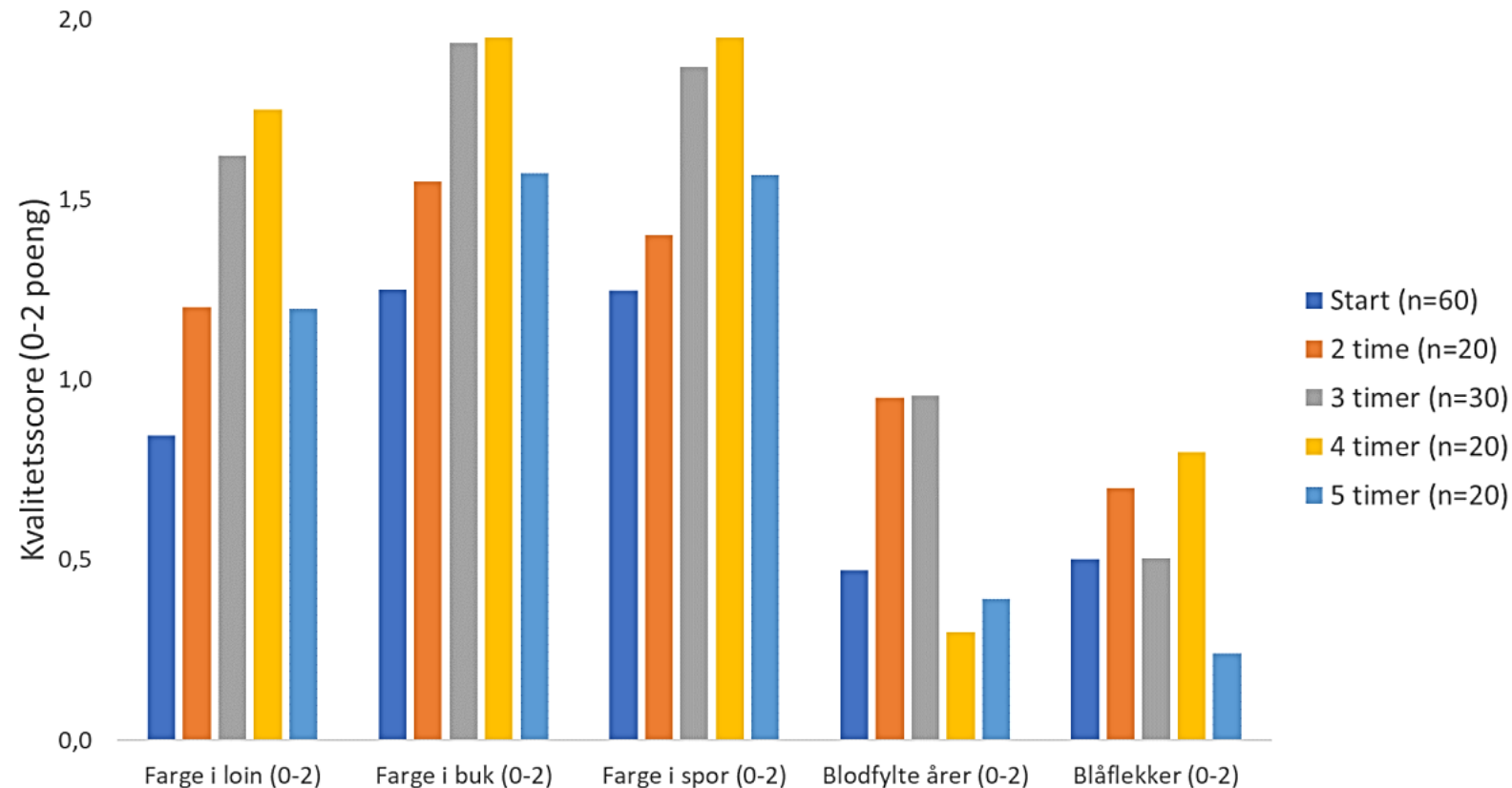
Film: El-bedøving



Film: Direktesløyning av torsk

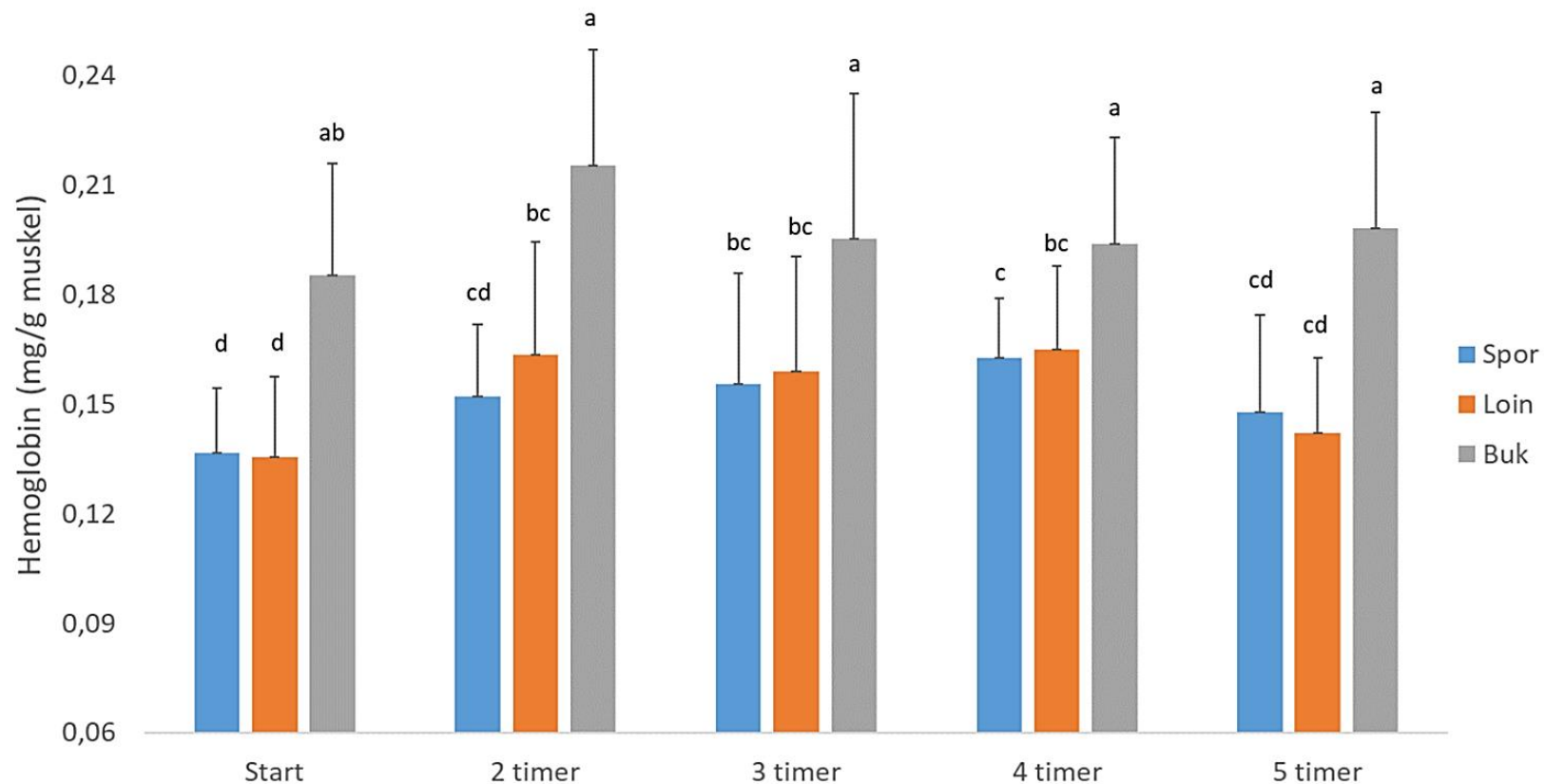
Visuell bedømming av farge og blodfeil i filet

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



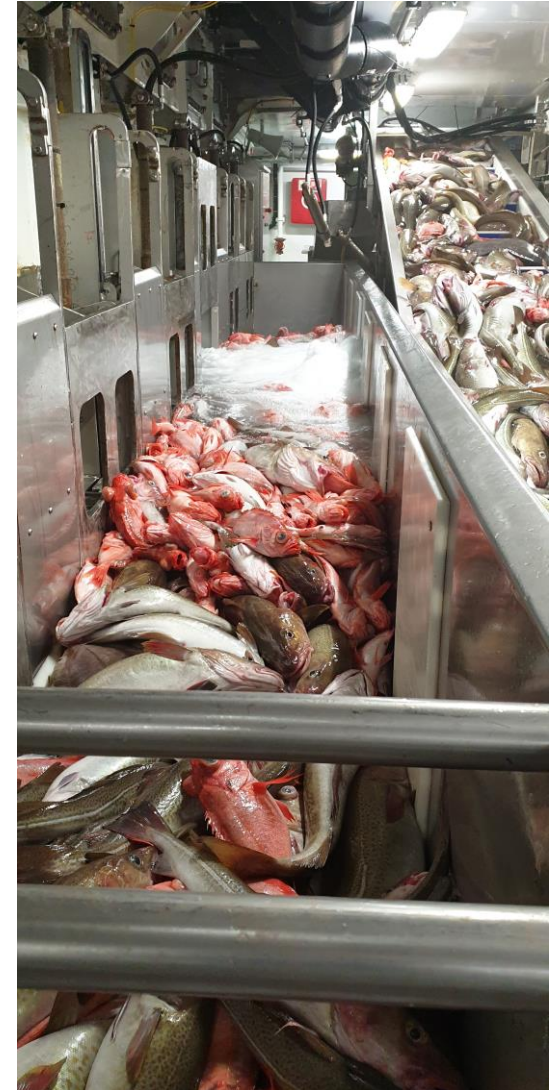
Instrumentell måling av blod i torskefilet

- 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-ulempers

- krever pumping av mye vann (energikrevende og økt CO₂ 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 trålekk
 - 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
 - mellomagringsbinger 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 O₂-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 CO₂-utslipp