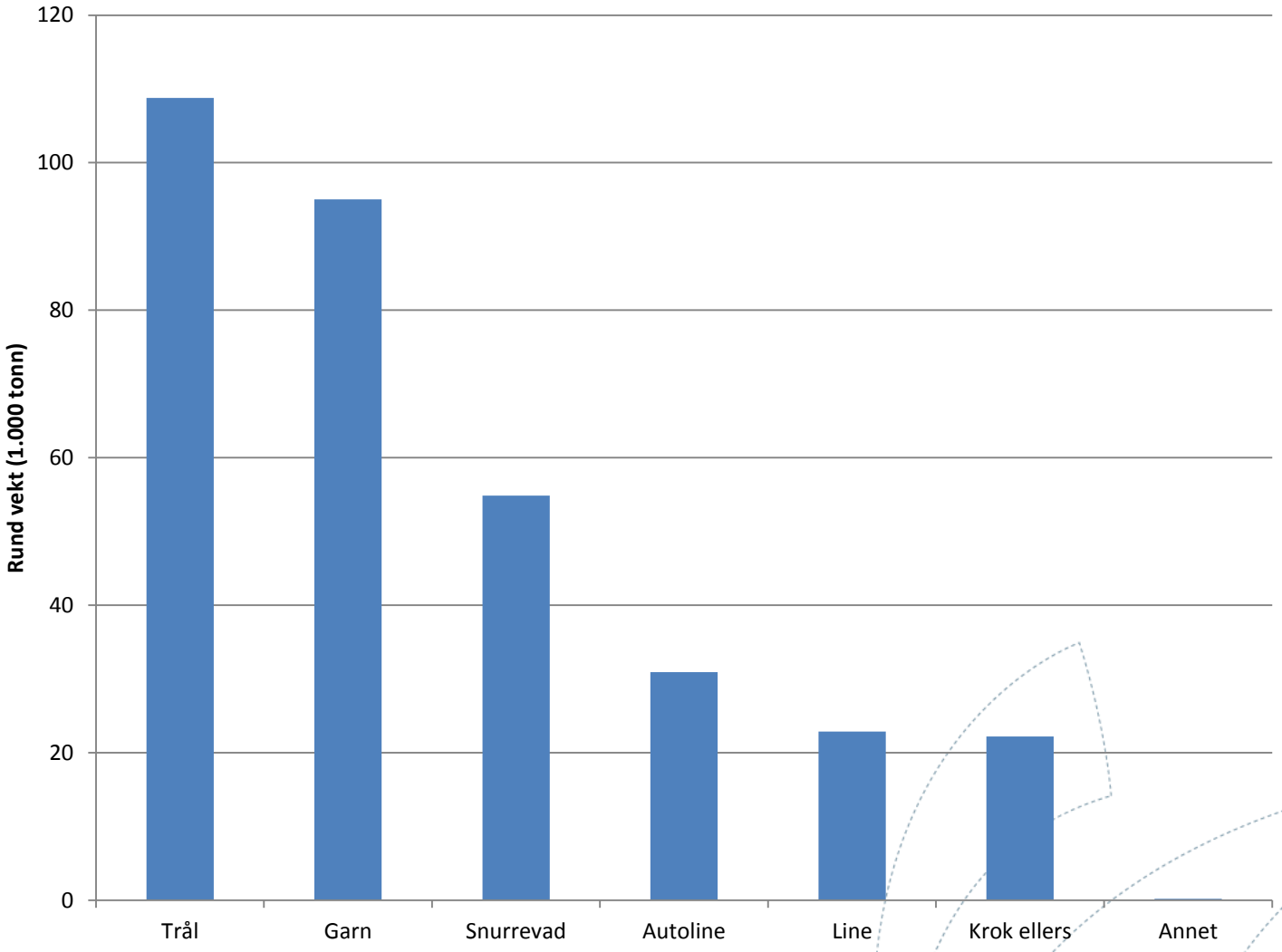
Faghåndbok Fangstbasert akvakultur

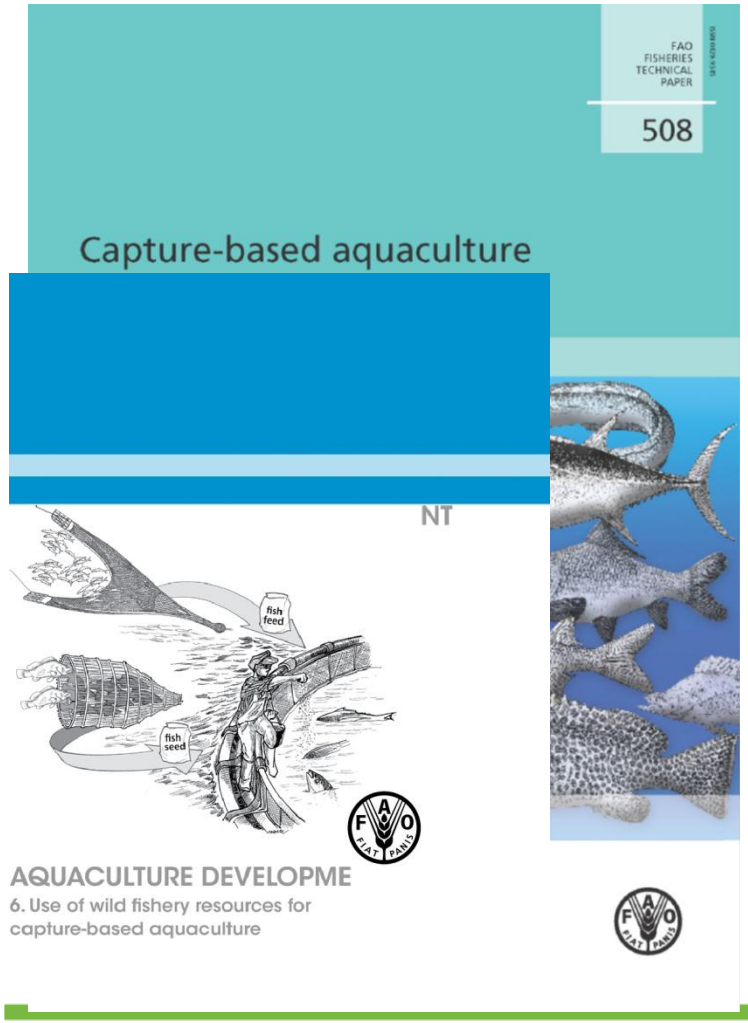
Bjørnar Isaksen HI & Kjell Midling Nofima

Investeringer i fiskeriforskning gjøres i evighetens perspektiv

Torsk 2011 fordelt på redskap



Hva er Fangst Basert Akvakultur



- Hold av ville levende fisk og skalldyr for å øke verdi og kvalitet gjennom akvakultur-teknikker.
- Mer enn 20 % av verdens akvakulturproduksjon

FAO og FN:

Committee of Fisheries/

Sub-Committee of Aquaculture:

”use of wild fish and fisheries resources for Aquaculture production has been identified as a priority for target action”

Status 2013

- 6 mottak for levende torsk
- Fangstkapasitet ca tonn per døgn
- Kapasitet i flatbunnmerd ca. 300 tonn per døgn
- Lagringskapasitet ca. 6000 tonn
- Bonusordning for merdsetting usikker
- Bonusordning for levende over kai diskuteres
- Utstyr gammelt og slitt
- SIVA og IN?
- Trenger bedre mottak over kai.
- Ønsker brønnbåt-test på feltet.
- Måle, telle og veie
- Weaning og bedre fôr
- Langtidslagring uten fôring - velferd

Bjørnar Isaksen og Kjell Ø. Midling

Fangstbasert akvakultur på torsk – en håndbok

Innhold

Bakgrunn	3
Fangstoperasjon på bunnen	8
Tauing og hiving av redskap ved levendefangst	10
Svømmeblære, punktering og reparasjon	11
Ombordtaking av fisk fra snurrevadpose	14
Sorteringsbord og sorteringskriterier	18
Skader	21
Utforming av lasterom – føring av levende torsk	23
Lossing av levende torsk fra snurrevadfartøy	26
Veiing, måling og telling	28
Sorteringsteknologier på merdkanten	30
Mottaksmerder fra 1990	32
Mottaksmerder etter 2000	34
Tilvenning til fôr og påvekst	36
Slakting av torsk	37

Andre arter

Fangstbasert akvakultur omhandler en rekke andre arter i tillegg til torsk. Dette inkluderer både kråkeboller, krabbe og hummer, blåskjell og kamskjell i tillegg til mange arter fisk. Noen arter av fisk holdes i merder eller steng uten fôring (stengsatte arter) f.eks. sild, brisling, makrell og sei. Andre arter er foreløpig av lite omfang, for eksempel hyse, kveite, rødspette, lomre og steinbit. Torsk er imidlertid den arten med størst omfang og økonomisk betydning. Den tåler også behandlingen i fangstoperasjonene godt og har stor evne til å tilpasse seg «livet i merden».

Redskap

Samtlige redskap som brukes i fiske etter torsk vil i prinsippet kunne gi levende fisk. Mengden av levedyktig fisk vil imidlertid variere alt etter redskapstype og hvordan redskapen benyttes. I utgangspunktet bør fangst av villfisk for marin oppdrett (fangstbasert akvakultur) utøves med de redskap som gir best overleving.

Snurrevad

Snurrevad er i dag nærmest enerådende redskap til levendefangst. Selve fangsttiden hvor redskapen samler og fanger fisk er fra 30 til 45 minutter, og av dette er fisken inne i redskapen og bak i posen kanskje mindre enn 15 minutter før redskapen løftes fra bunnen.

Garn

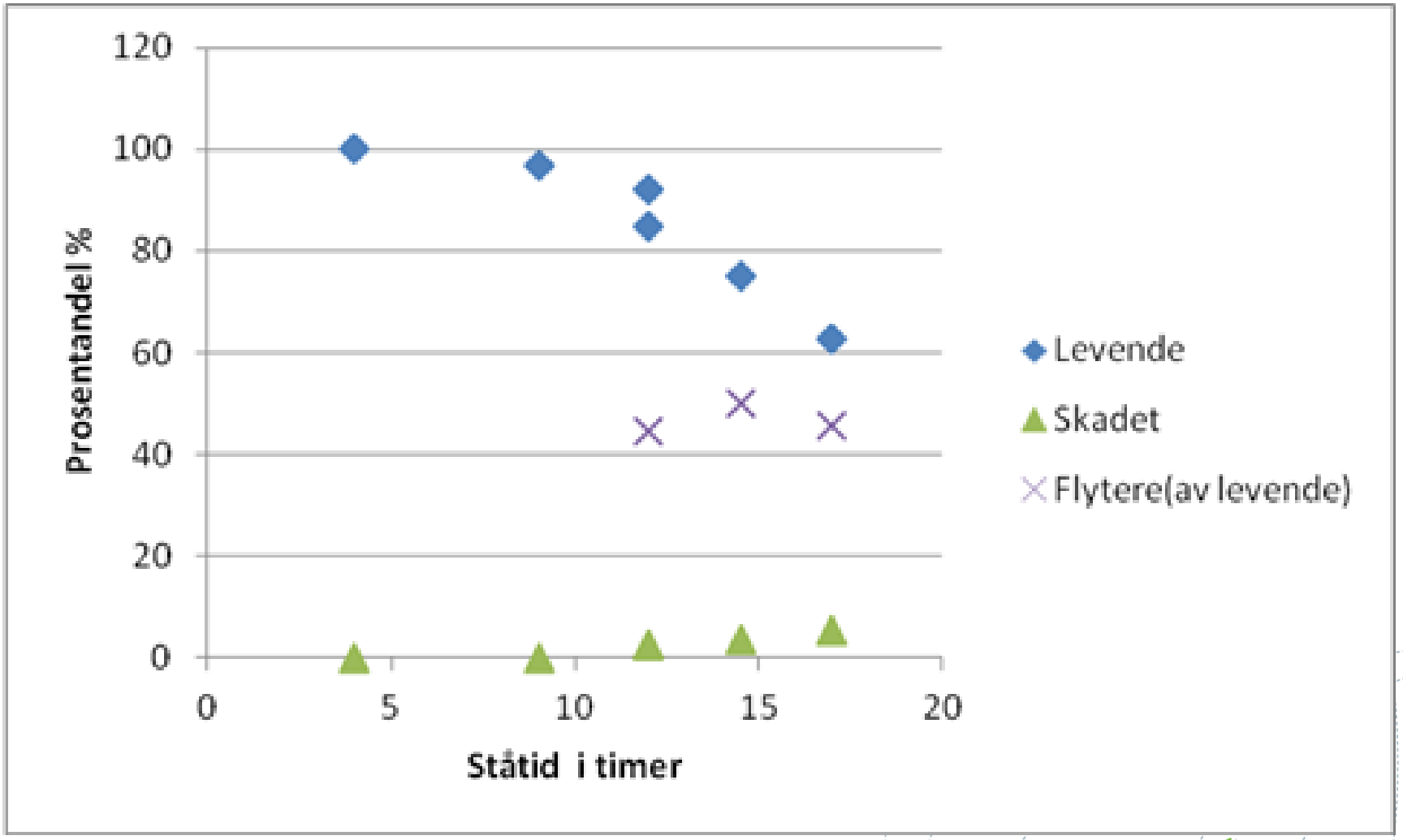
Når det snakkes om garn må en skille mellom to typer, vanlig garn («gillnett») og trollgarn («trammel nets»). Trollgarn pakker fisken inn, mens vanlige garn ofte kveler den ved å klemme rundt gjellene. Garn er det redskapet som totalt bringer på land mest torsk i Norge. Redskapet benyttes hovedsakelig av små og mellomstore kystfiskefartøy. Ved konvensjonell garndrift og såkalt nattstått bruk, vil en neppe kunne påregne noen større andel fisk som vil overleve. I tillegg vil fisk som har stått i garn kunne ha pådratt seg skader (blodutredelser) under skinnet, og som vil kunne gi ytterligere dødelighet over tid. Både overlevelse og skader på fisken vil variere med valg av materiale i garnet (monofil eller monotwine) og trådtykkelse.

Dersom en derimot starter å «stubbe» garn , det vil si å la garnene stå i sjøen svært kort tid (3–4 timer), vil andelen levende fisk som blir tatt om bord øke. En må imidlertid fortsatt skille mellom levende fisk tatt om bord, og den fisken som til syvende og sist viser seg leve- og lagringsdyktig. Om for eksempel garnfisken er levedyktig idet den blir tatt inn i fartøyet, så kan den ha blitt påført indre skader som på sikt kan være dødelige. Vanlige garnfisk anses derfor som lite egnet til levendefisk-formål.

Trollgarn benyttes stort sett av hobbyfiskere og noen få yrkesfiskere. På Sørlandet var det vanlig å stubbe med trollgarn på 1980-tallet. Trollgarnenes beskaffenhet gjør at større fisk holder seg levende lengre enn i et konvensjonelt garn.

Bilde 2: Halvparten av torsken tatt på garn i Nordsjøen var flytere og ville ikke overlevd transport.

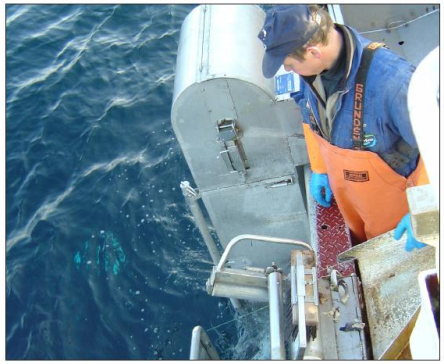
Garn, tid vs skadet, levende og død



Krokredskaper

En stor andel av de minste fartøyene som driver torskefiske, benytter juksa eller line. Historisk fangst av levende torsk ved Island i 1879 var basert på line. I 1988 ble juksa benyttet av fiskere i Altafjorden for leveranse av levende torsk til Altafjord Oppdrett. Krokredskaper påfører torsken sår i munnen og fordrer gode sorteringsrutiner. Forsøket gav imidlertid god overlevelse (mer enn 60 %) og torsken tok til seg fôr etter ca en måned i merd.

Resterende ble sortert fra fordi de hadde for store sår i munnen eller at de hadde slukt agn og krok og derfor hadde skade i svelg/mage. Firmaet Delitek AS har utviklet en automatisk linehaler som bringer torsken direkte om bord.



Bilde 3–4: Lina føres inn til «korten» hvor torsken avkrokes. Den faller deretter ned i vann og føres inn i linehalerens fangstkammer. En roterende heis fører så torsken opp på dekk. Torsken vurderes av mannskapet og har den lite sårskader og er vital, overføres den til lagringstanken. Lagringstanken er utviklet for denne flåtegruppen (< 15 meter) og er utstyrt med oppstrømssystem (se forøvrig snurrevad- transporttanker).

Bilde 5: Residualgass i blære eller bukhule kan fjernes ved hjelp av en kanyle. I praktisk fiske slaktes denne torsken normalt og leveres med resten av fangsten. Fjerning av gass påfører ikke torsken store skader som fører til høyere dødelighet. Metoden ble også benyttet i 1880-årene, men da benyttet man spissede paraplyspiler.

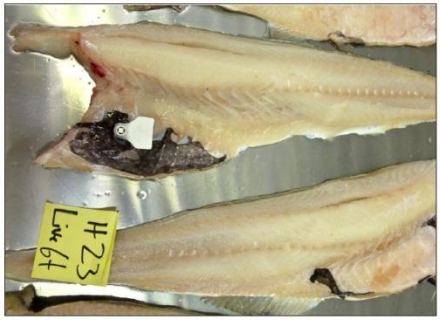
Bilde 6–7: Torsken blir levert på et modifisert stålanlegg. Hvert fartøy har her sin egen flatbunnede merd som er enkel å røkte. Torsken søker umiddelbart ned til bunnen hvor den ligger i opptil 12 timer. Når torsken er restituert begynner den å svømme pelagisk. To døgn etter leveranse svømmer torsken pelagisk i merden.

Trål

Under et ordinært trålfiske vil det som oftest bli fisket i tre til fire timer før redskapen og fangst hives opp på dekk. Trålfanget fisk får normalt en tøff behandling når fangsten hales om bord, noe som gir forringet kvalitet ved blant annet at fileten får et rosa skjær. Ved store hal blir fisken liggende lenge før den blir sløyd, noe som gjør at det er mye blod igjen i fileten. Dersom fisken pumpes om bord vil dette gi en mer skånsom behandling.

Foreløpige funn i 2011 og 2012 viser at det er mulig å holde trålfisk levende og at kvaliteten forbedres betraktelig ved å ta i bruk nye og forbedrede produksjonslinjer , ikke ulikt de vi finner i lakseslakteriene. Blodet forsvinner fra fileten i fisk som holdes levende og slaktes etter 5–6 timer. Fileten som da produseres går fra rosa til hvit.

Bilde 8–9: Fra forsøk med levende fisk fra trål; mer enn 90 % overlever selv om fisken hales opp på tråldekket først.



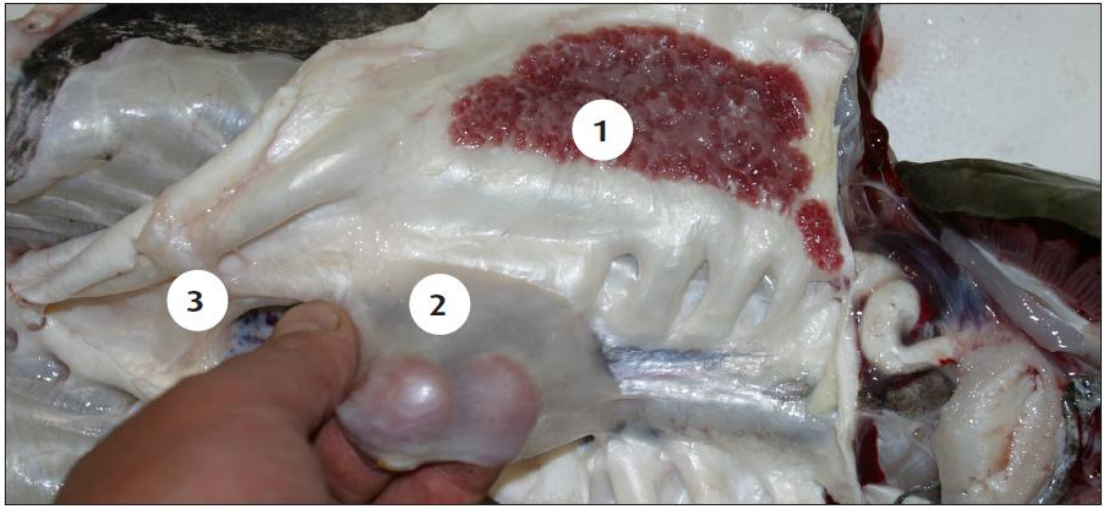
Bilde 10–11: Etter bare seks timer levende i tankene er det meste av blodet borte fra fileten og trålfanget torsk blir like hvit som torsk fatt med line.

Not

Not er ansett å være et svært skånsomt redskap. Redskapet var mye benyttet i torskefisket i Lofoten på 1950- og tidlig på 1960-tallet, samt under vårtorskefiske i Finnmark. På grunn av fritt fiske, god tilgang av torsk, notens effektivitet og svært dårlige seleksjonsegenskaper, ble redskapet forbudt.

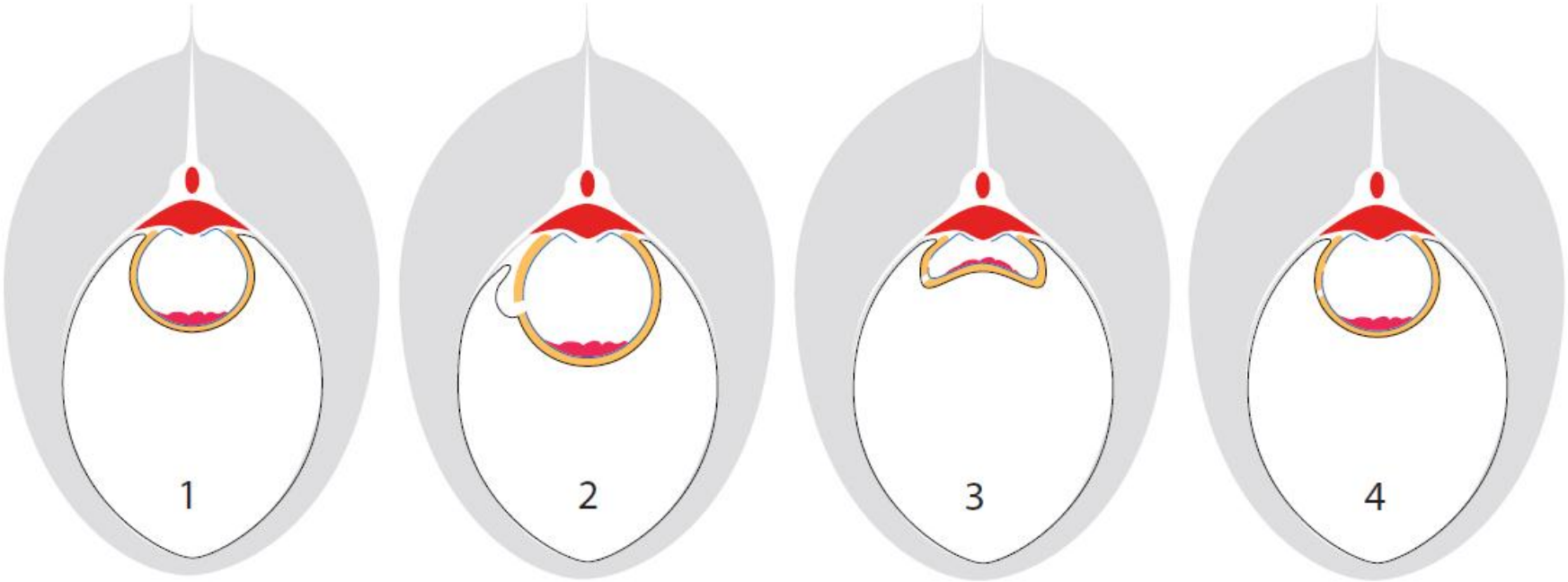
Det er vanskelig å finne noen pålitelige tall med hensyn til overleving av notfanget torsk. I Lofoten var det ingen tradisjon med låssetting av torsk. Den ble stort sett tatt opp av sjøen bløgget og sløyd, hengt på hjell eller saltet.

I Finnmark, og da spesielt på Øst-Finnmark ble det fanget tildels store mengder vårtorsk med not. En god del av denne notfangete torsken ble satt direkte i «lås» det vil si en form for mellom-/ kort-tidslagring av levende torsk. Som eksempel kan nevnes at på St.Hans aften i 1977 stod det ca 1000



Bilde 16: Åpnet svømmeblære. Gasskjertelen likner et vassent jordbær (1). Inne i gassblæren er den en fettrik glatt hinne (2). Inn mot torskens rygg og nyre er det en åpning for å transportere gass ut av blæren (3). Torsk (og hyse) har gode mekanismer for å slippe gassen ut av kroppen når blæren punkterer (motsetning til lange eller brosme hvor blæren til slutt presser magen ut av fiskens munn).

Bilde 17–18: På bildet til venstre ser vi hvordan den innerste hinnen (ovalhinnen) blir presset gjennom selve svømmeblæren og lager hull i denne. Gassen passerer mellom svarthinnen og bukveggen bakover mot gattet. Bukhinnen har et svakt punkt der hvor tarm, bukhinne og bukvegg vokser sammen. Bukhinnen punkteres og luften evakueres (ventileres) ut av torsken i en jevn strøm. Dette hullet holdes åpent i flere dager og selv tre-fire dager etter fangst kan man observere at torsk i merd kan slippe ut luft som det ellers ville tatt torsken lang tid å bli kvitt.



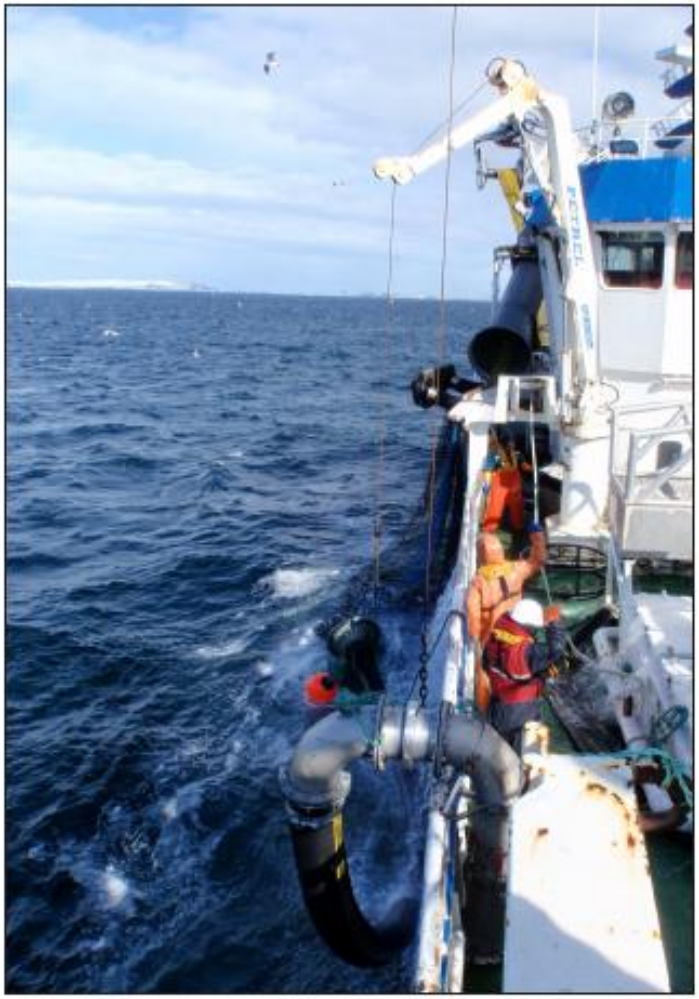
Bilde 19: Skjematisk fremstilling av punktering og reparasjon av svømmeblæren.

Bilde 22: Løftesekk med pressenningsylinder. Løftesekken er åpen i bakkant, og snørt sammen rett foran ringene til løftestroppa.

Bilde 23: Løftesekk med innmontert presennings-sylinder. Magebånd montert midt på løfteposen for å begrense volum og vekt av fisk i pose.

Bilde 24: Kjettingvekt krøkes fast i sekkeløftet 3–4 masker foran codlina. Under utsetting trekkes løft med kjettingvekt til side og slippes ved siden av snurrevadsekken for å hindre vase.

Bilde 25: Sekk løftes om bord, fylt med vann og fisk. Legg merke til hvordan lerretsløftet er festet under/bak løftestroppa. Sekkeknuten åpnes og fisken slippes ned i sorteringskaret.

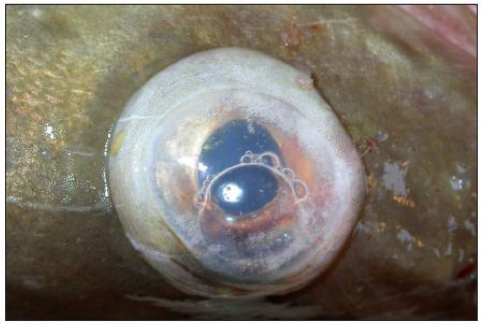


Bilde 27–28: Slangen fra under-/overtrykkspumpen blir festet direkte til snurrevadens cod-end og lagt langs fartøyets styrbord side. Skipperen tørker sekken på Triplex slik at fisken strømmer uten hindringer om bord.

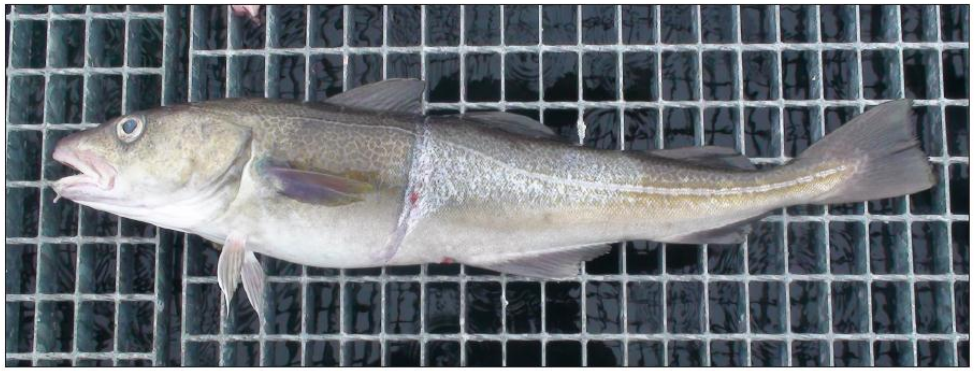
Bilde 29: Mottaksbinge for torsk. Bingen er kun 40 cm høy, og utstyrt med vanntilførsel fra bunn. Torsk sorteres og sendes ned i føringsrom via en fleksibel slange. (se også bilde 1)

Bilde 30: Fisken slippes fra ordinær mottaksbinge ned i renne-system hvor den sorteres og deretter slippes ned føringsrom.

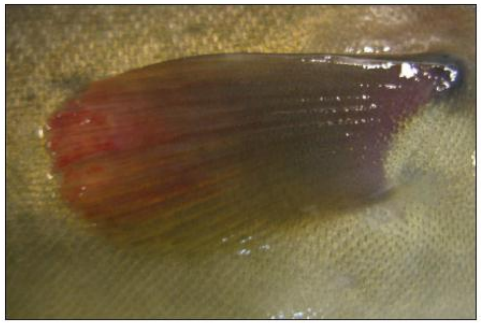
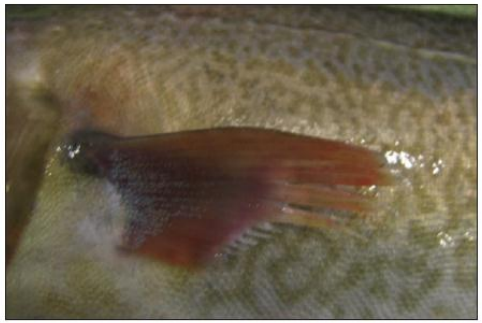
Noen eksempler på skader



Bilde 34–35: Gass i øynene er trykkfallsyke hos torsk. Problemets størrelse varierer og har ser ut til å ha sammenheng med dyp, halehastighet og sesong. Torsken greier ikke å fjerne gassen fra øynene og utvikler ofte alvorlige sår. Fjern torsken fra lagringsmerdene.



Bilde 36: Fisk med klemskader fra pumpeventiler eller andre synlige sår skal ikke overføres til merd, men slaktes.

Bilde 37–38: Små skader på finner og skinn reparerer torsken normalt sett raskt selv.

Bilde 39: Utforming av dobbelbunn om bord på M/S «KILDIN». Legg merke til lav perforering, hull for hver

Bilde 47: Mottak ved fiskebrukene langs kysten er ofte enkle og ikke utført for å være så skånsom som mulig mot fisken. Her blir fisken pumpet på land, vanligvis sløyd fra en RSW-tank, men også levende torsk levert direkte. Skarpe kanter, strekkmetallrister og 90-graders bend påfører fisken skader som reduserer dens kvalitet og verdi.

Bilde 48: Mottak for levende fisk må være laget slik at fisken bremses langsomt opp, helst på et fuktig og glatt underlag. Operatørene av anlegget må være trenet og øvet i å oppdage fisk som er skadet eller for utmattet/sløv til å overføres til mottaksmerdene.

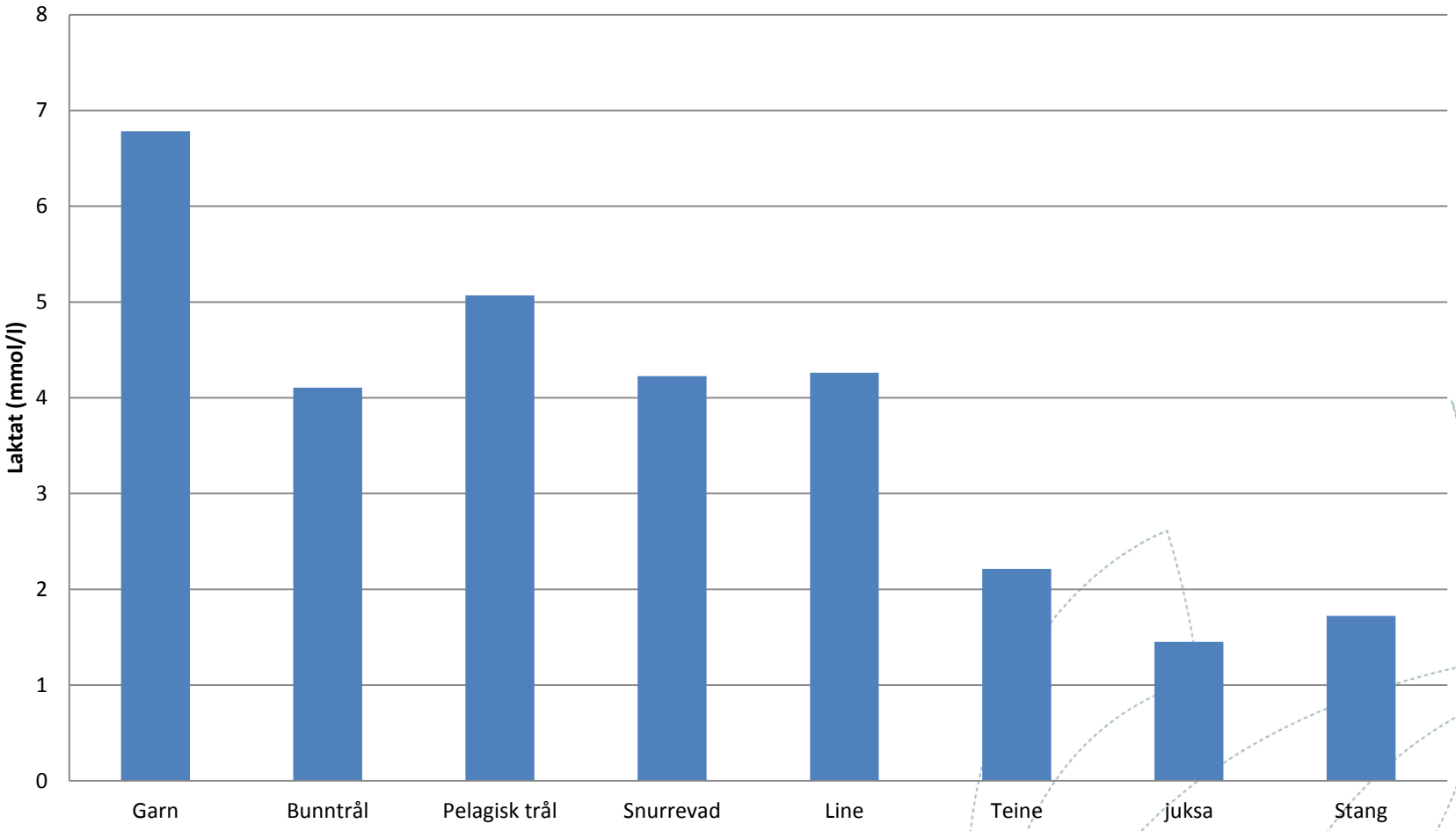
Bilde 49: Mottakssystemet er her plassert midt mellom mottaksmerdene. Fangster kan holdes fra hverandre eller fisk kan sorteres etter størrelse allerede ved mottaket.

Bilde 56: Gamle stålanlegg fra lakse- og torskeoppdrettsnæringen er populære for ombygging til mottaksmerder. En stabil ramme i aluminium danner grunnlaget for trampoline og bunnen av merden. Størrelsene varierer fra 5x5 meter til 20x20 meter.

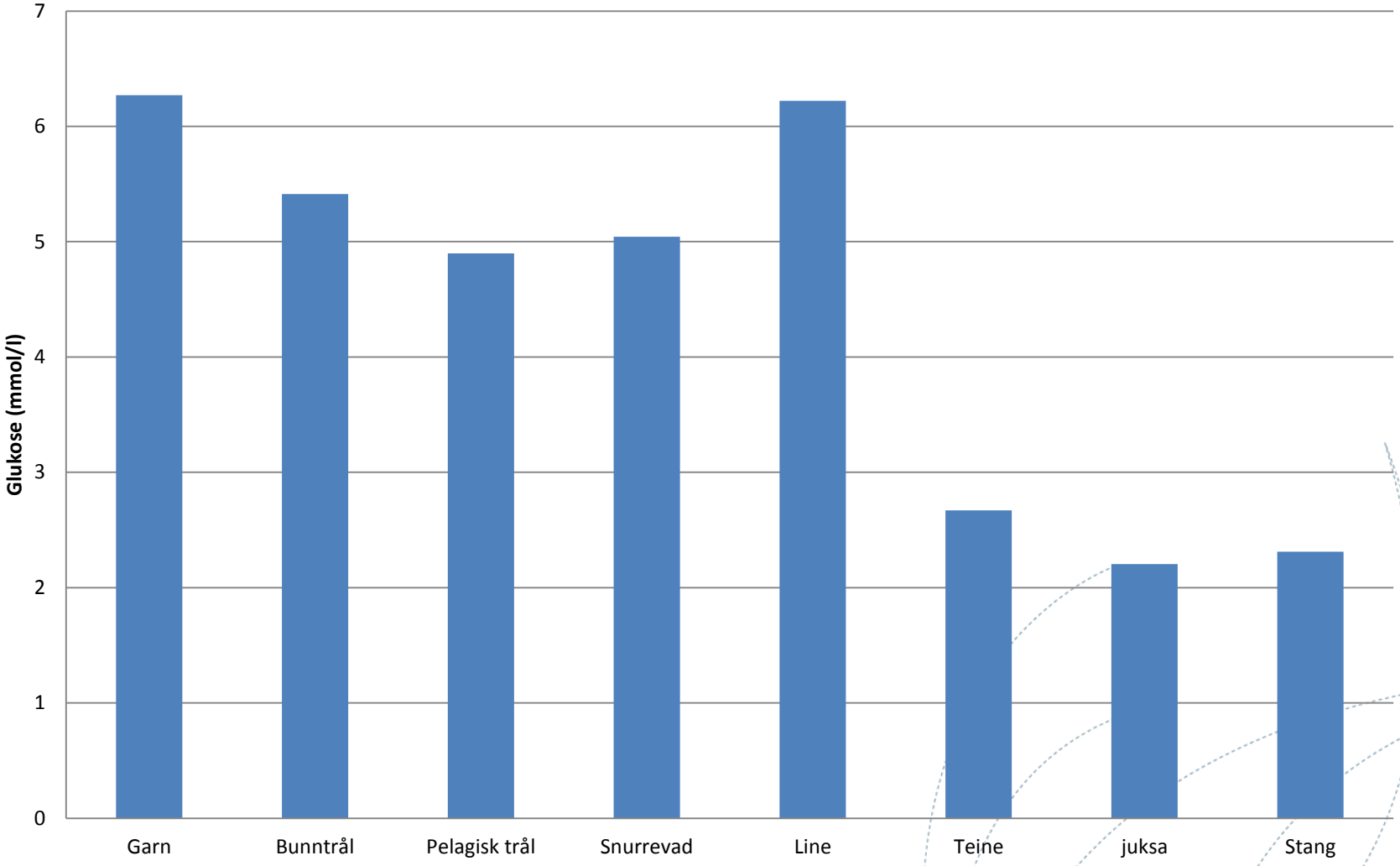
Bilde 57: Snurrevadfanget rødspette, lomre og kveite ble lagret i opptil fire uker, levende i merd i Lofoten 1998. Lagring førte til bedre posisjon i markedet og derved høyere pris (rødspette opp 50 %, lomre opp 100 %).

Mottak av levende fisk

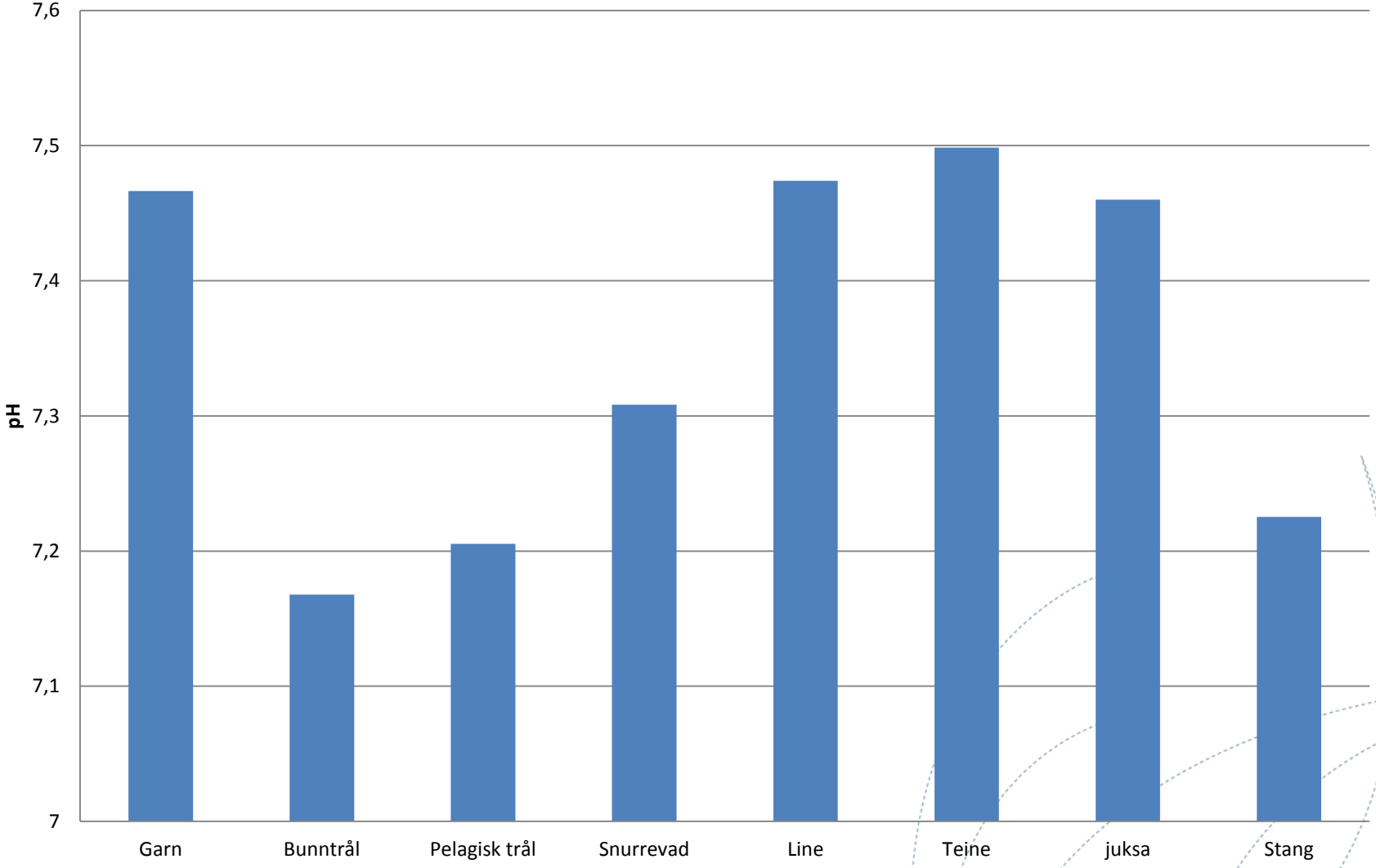
Grad av utmattelse - laktat



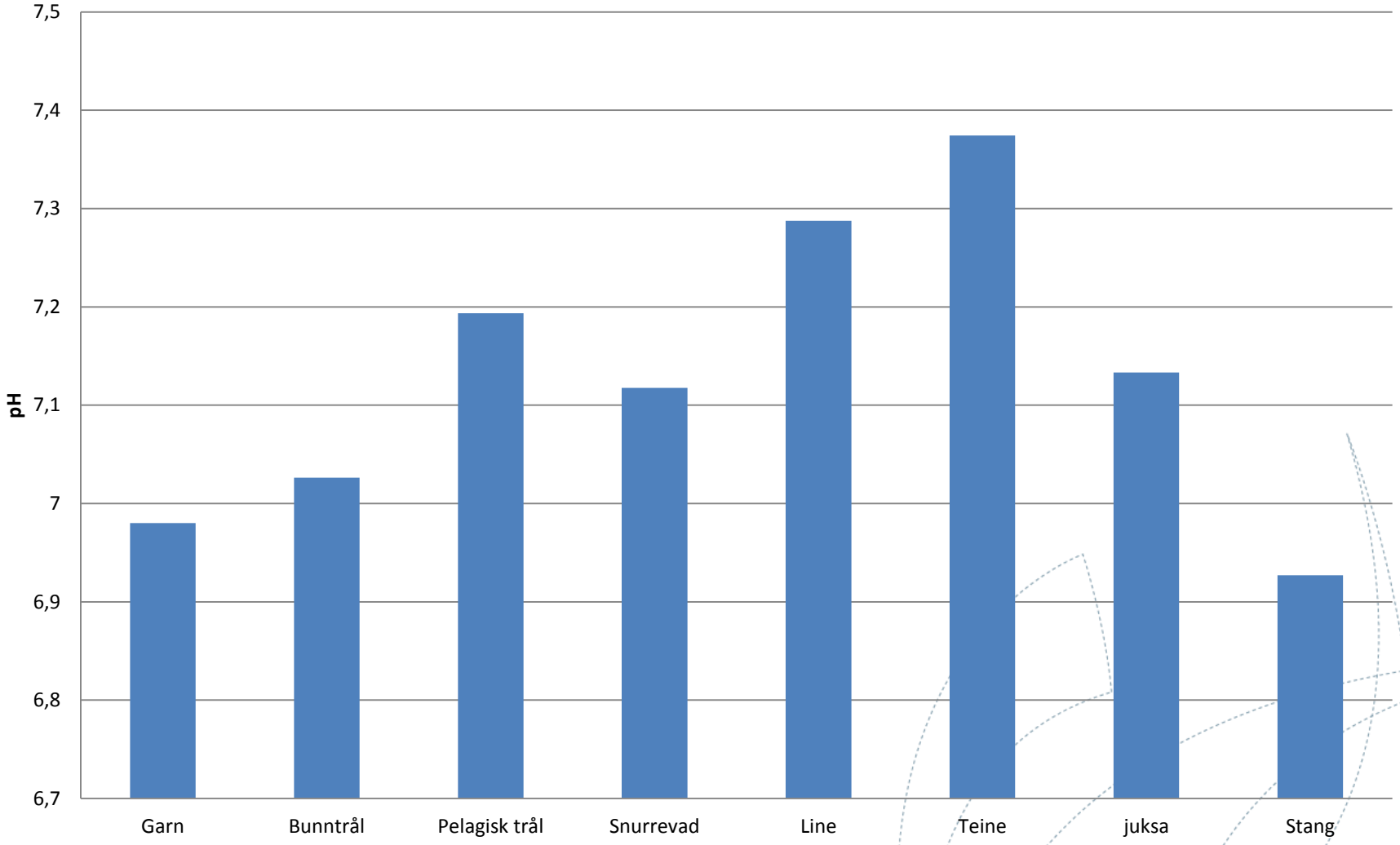
Grad av utmattelse - glukose



Grad av utmattelse – pH i blod



Grad av utmattelse – pH i muskel



Kjell Midling, WP 5.
CRISP

Nofima

Fangstbasert akvakultur

Fisk og skalldyr som lagres levende i merder og kar vil gi
- økt verdi
- jevn tilgang på råstoff med stabil kvalitet
- ferske råvarer til forbrukerne hele året

Capture-based Aquaculture

Storing fish and shellfish live in cages and tanks gives
- added value
- stable supply and quality
- fresh seafood year-round for consumers

CRISP

Smartere teknologi for fremtidens fiskeri

Nofimas rolle:
- skånsom fangst og behandling for bedre kvalitet
- økonomisk gevinst for industrien

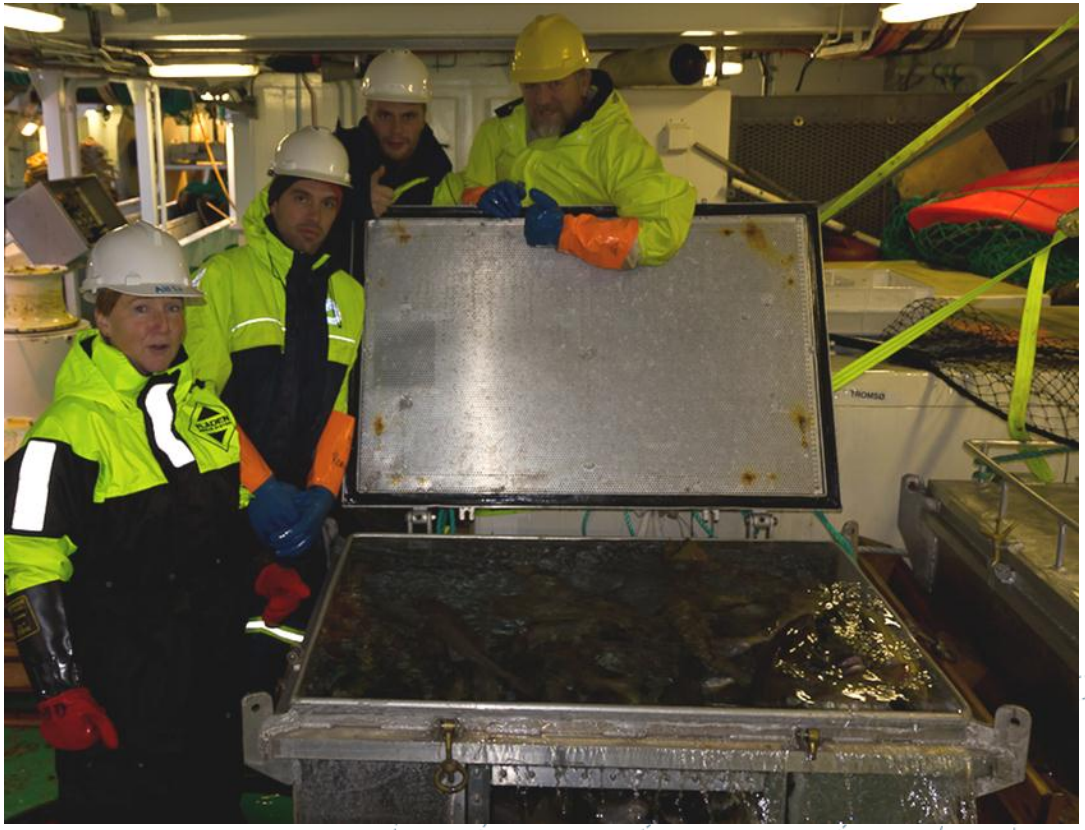
Samarbeidspartnere

Egersund
NORGES RÅFISKLAG
Nofima
SCANTROL
NERGÅRD
SIMRAD

Nofima

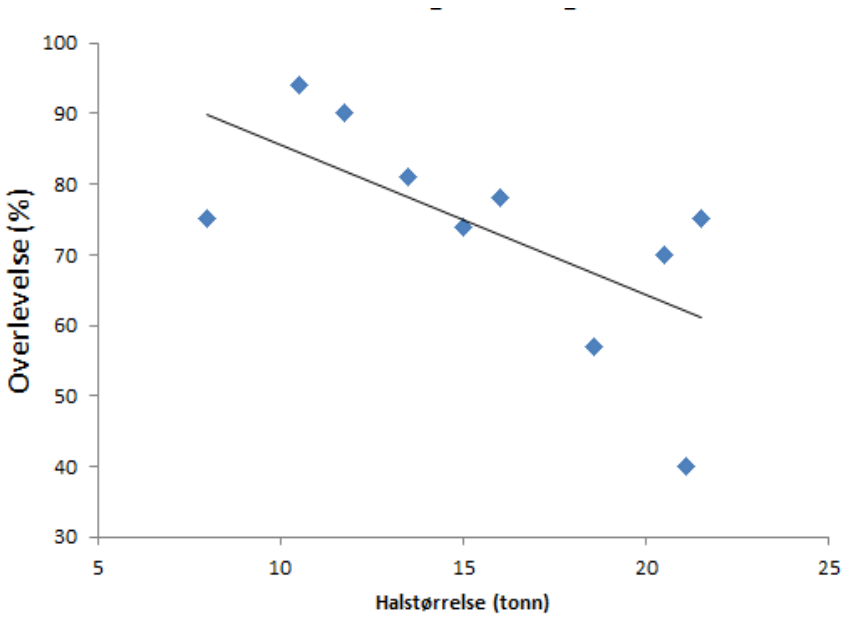
Kvalitet og verdiøkning

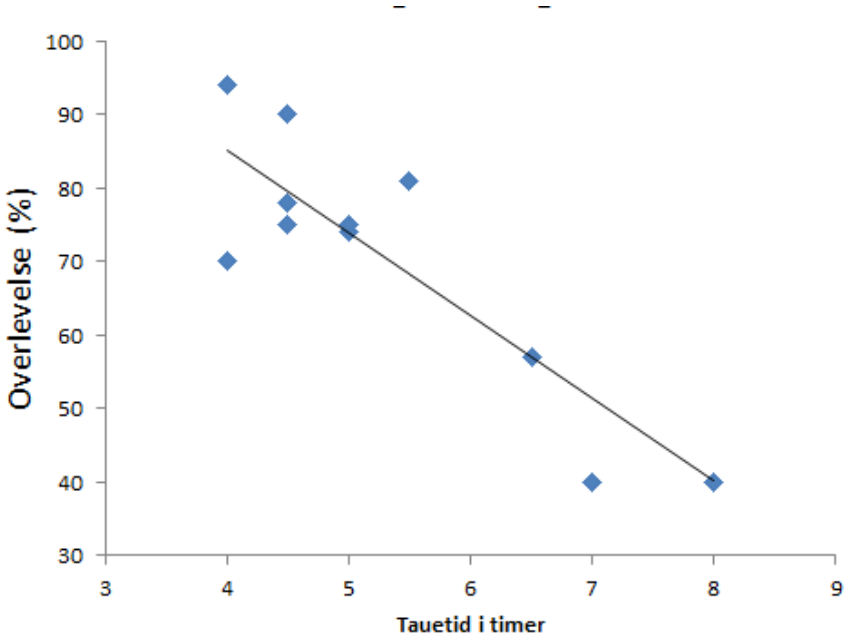
- Benytter teknikker fra fangstbasert akvakultur til å bedre kvaliteten på villfanget fisk
- Teknologioverføring fra ”Slakting direkte fra merd” til fiskeri
- Arbeidsfysiologi



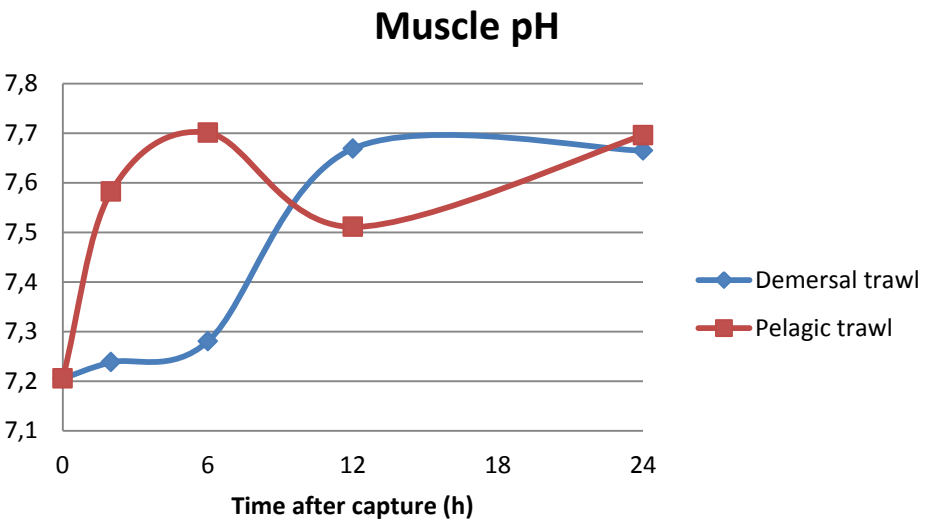
Forsøk høst 2011- torsk

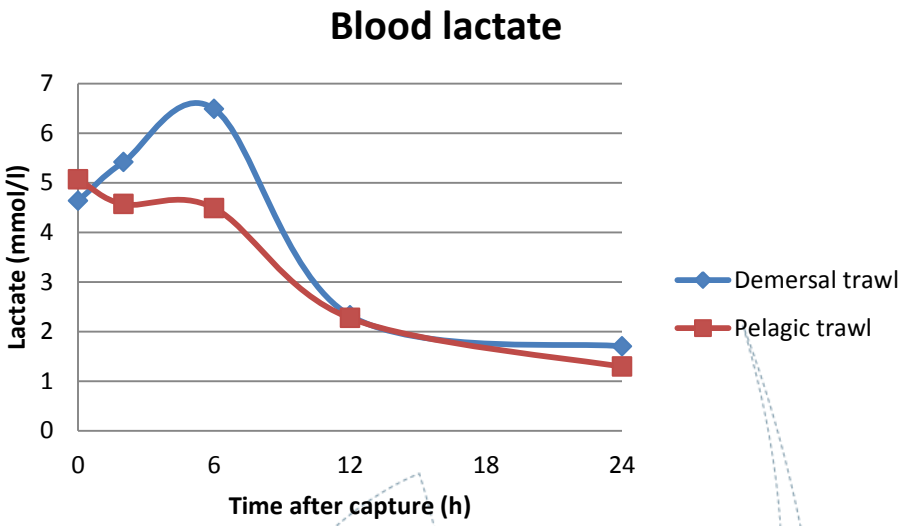
Tid/ hal (timer)	Mengde/hal (t)	Levende/hal (%)	Vekt (g)	Lengde (cm)	Kondisjon
5,05 ± 1,05	15,84 ± 4,49	73,24 ± 16,60	3593± 1335	73,75 ± 9,14	0,85 ± 0,13





Restitusjon etter fangst, bunntrål (blå)-pelagisk (rød)

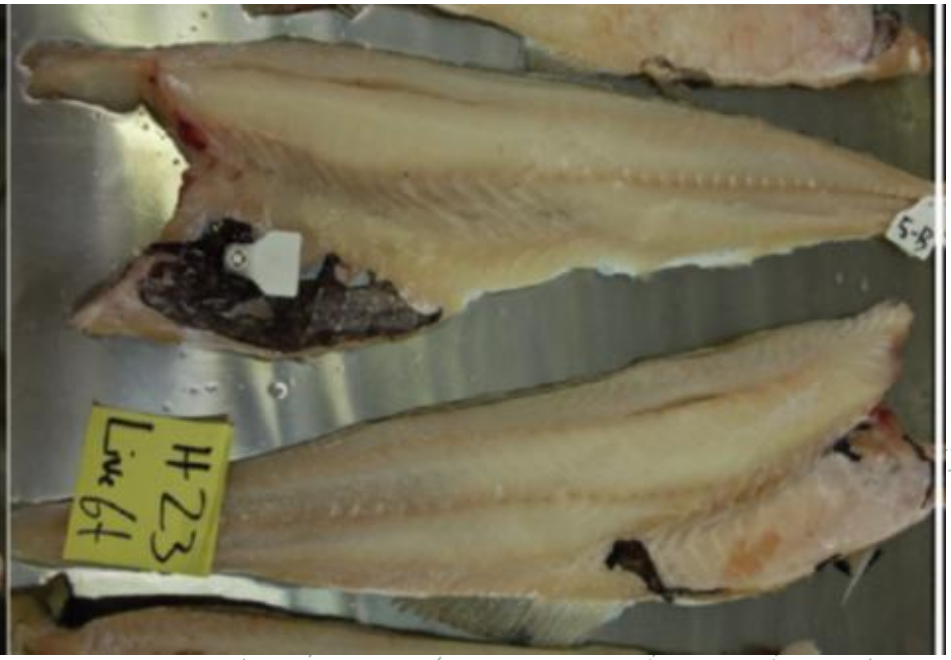




Restblod I filet – fra rosa til hvit

Normalt trålråstoff

Holdt i live i 6 timer



CRISP 5.2 Eksperimentelle studier i svømmetunell

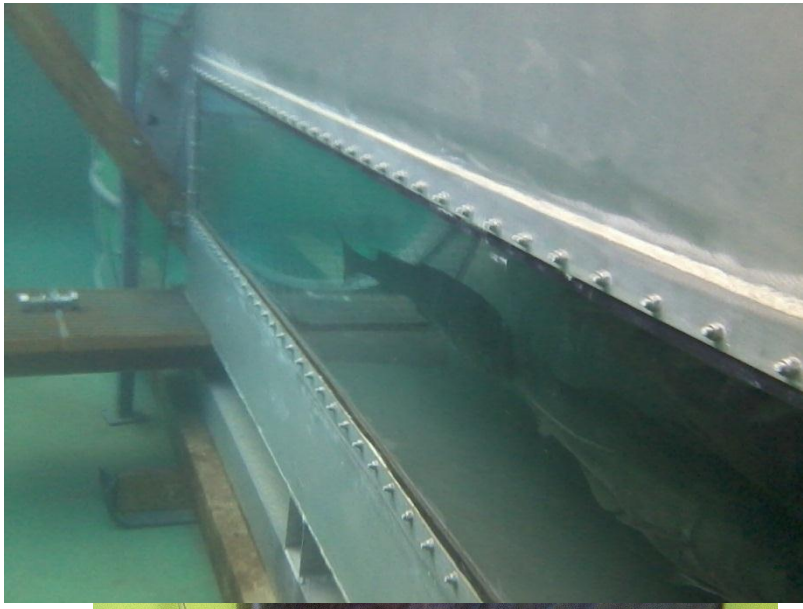
Øyvind Aas-Hansen, Nofima
Kjell Ø. Midling, Nofima
Anders Karlsson, UiT
Helge K. Johnsen, UiT
Endre Grimsbø, IMR

Mike Breen, IMR
Stein H. Olsen, Nofima
Torbjørn Tobiassen, Nofima
Tor H. Evensen, Nofima
Ronny Jakobsen, Nofima

Jonil Ursin, Univ. Nottingham
(semesteroppgave)
Cefas, UK
(akselerasjonsmerker)

CRISP 5.2: Verktøy – kanulering

- Kateter i en blodåre for å ta uforstyrrede blodprøver mens fisken svømmer
- Reduserer stress under prøvetaking
- Tidsforløp (on-line) i samme individ
- Gir mer korrekte verdier for fysiologiske parametre
  - F.eks. pH, CO_2- og O_2-status etc.



Fremtidens trålere

1. Danne kunnskapsgrunnlaget for konstruksjonen av fremtidens nye tråler
2. Finne sammenheng mellom kvalitet (overlevelse) og mengde, tauetid, tetthet og oksygennivå i sekken.
3. Finne forskjeller i overlevelsesevne mellom fisk «slippsatt» eller pumpet
4. Dokumentere hvordan oppstigninghastighet påvirker fiskens evne til å kvitte seg med luft fra svømmeblæren og finne maksimalt anbefalt hastighet.
5. Finne sammenheng mellom fangsttidspunkt og utmattelse.
6. Utvikle og sammenlikne permanent montering av trakt og 25 meter slange på sekk med montering etter at sekken er kommet frem til fartøyet.

Fremtidens trålere forts……

8. Finne beste vakuummetode av vakuum/overtrykks-pumper (klassiske pumper på snurrevadfartøy/lakseslakterier) eller lavtrykkslasting (brønnbåter eller Christina E.)
9. Teste nye effektive levendefisk-tanker opptil 500 kg/m^3.
10. Utvikle metoder for tømming av tank
11. Overføre nye teknologier for bedøving, avliving og utblødning fra havbruksnæringen.
12. Dokumentere teknologivalgene i form av produktkvalitet og estimert verdi.

Skånsom behandling bedrer kvaliteten

FOTO

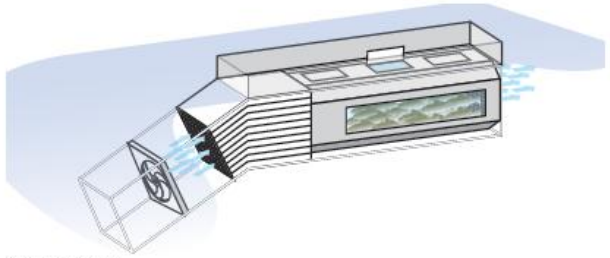
◂ Forsøkene viser at torsk fanget med trål er litt mer utmattet enn når den fanges med snurrevad og at 90 % av fangsten overlever selv når sekken hales opp slippen. Med mer skånsom ombordtaking (pumping) er det realistisk at all fisk lever til den er klar for slakting.

▴ Fisken skal holdes med svært stor tetthet i spesialbygde tanker.

▴ For fisk som holdes levende ser vi at blodet forsvinner fra fileten i løpet av noen timer, og fileten som produseres går fra rosa til hvit.

Forsøk på kommersielle trålere med nye metoder og teknologier hentet fra Fangstbasert akvakultur og moderne lakseslakterier skal gi råstoff på høyde med det beste fra autolineflåten.

Nofimas del av CRISP har som hovedmål å øke verdien av trålråstoff gjennom å forbedre kvaliteten. Dette oppnår vi gjennom å implementere teknologier og metoder som reduserer stress i forbindelse med fangst, optimalisere betingelsene for å holde fangsten levende om bord og utvikle nye slakteprosesser når fisken er uthvilt. Metodene brukes i dag innen Fangstbasert akvakultur (levendefisk) og slakting av laks direkte fra oppdrettsmerd. Overføring av denne kunnskapen til fiskerisektoren sammen med nye innovasjoner er nøkkelen til å lykkes med å utvikle fremtidens trålråstoff.



◂ I CRISP kombineres forsøk på kommersielle trålere med kontrollerte studier i en stor-skala eksperimentell svømmetunnel. Dette gjør oss i stand til å bedre forstå de underliggende mekanismene som bestemmer råstoffets kvalitet, og identifisere og implementere faktorer av betydning for optimalisert fangst, fangstbehandling, restitusjon og slakting.

Kontaktpersoner:
Torbjørn Tobiassen, e-post: torbjorn.tobiassen@nofima.no, tel.: 77 62 90 65
Øyvind Aas-Hansen, E-POST: oyvind.aas-hansen@nofima.no, tel.: 77 62 92 02

Lenient treatment improves quality

FOTO

◂ Experiments have shown that trawl-captured cod are more exhausted than cod caught by Danish seine and that about 90 % of the cod survive even when the cod-end is hauled to the trawl deck. With gentle pumping of fish on-board, it is considered realistic that all fish may survive until slaughter.

▴ The fish will be kept alive at very high densities in specially made fish tanks.

▴ For fish slaughtered following such recovery, our experiments demonstrate that the produced fillet changes from pink to white due to a removal of blood.

Research performed on commercial trawlers has shown that implementation of methods and technology from capture-based aquaculture and slaughtering of farmed fish may yield prime product quality.

The main objective of Nofima's participation in CRISP is to increase added value through improved product quality. This will be achieved through implementation of procedures and technology leading to minimal stress during capture and handling, optimised live storage of fish on-board and automated individual slaughtering and bleeding of fish in a recovered state. Such practices are already in use in capture-based aquaculture and slaughtering of farmed fish. This technology transfer together with new innovations is the key to success for achieving prime raw materials from trawl fisheries. These strategies will also lead to improved ethical standards in the industry.

◂ In CRISP, research on-board commercial trawlers is combined with controlled studies on live fish in a large-scale experimental swim tunnel. This facilitates understanding of the basic mechanisms involved in determining final product quality and enables identification and implementation of factors that optimize capture, handling, recovery and slaughtering.

Contact persons:
Torbjørn Tobiassen, e-mail: torbjorn.tobiassen@nofima.no, tel.: 77 62 90 65
Øyvind Aas-Hansen, e-mail: oyvind.aas-hansen@nofima.no, tel.: 77 62 92 02

Nyhetssak

På høyde med de beste

Irene Midling Andreassen
24. september 2012

Del:

Nye metoder og ny teknologi i trålerflåten vil gi et råstoff som er på høyde med det aller beste som leveres fra autolineflåten.

Forskere i Nofima jobber nå med å teste ut nye fangstbehandlingsmetoder som øker verdien av råstoffet fra trålerflåten. Dette skjer blant annet gjennom å holde fisken levende etter fangst.

Fra rosa til hvit

Trålfanget fisk får normalt en tøff behandling når fangsten hales om bord, noe som gir forringet kvalitet ved blant annet at fileten får et rosa skjær. Ved store hal blir fisken liggende lenge før den blir sløyd, noe som gjør at det er mye blod igjen i fileten. Dersom fisken pumpes om bord vil dette gi en mer skånsom behandling.

- Foreløpige funn viser at det er mulig å holde trålfisk levende og at kvaliteten forbedres betraktelig ved å ta i bruk nye og forbedrede produksjonslinjer – ikke ulikt de vi finner i lakseslakteriene, forteller seniorforsker Kjell Midling.

- Vi ser at blodet forsvinner fra fileten i fisk som holdes levende og slaktes etter 5-6 timer. Fileten som da produseres går fra rosa til hvit, sier Midling.

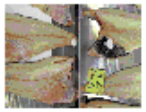
Forskerne deltar i forsøk både på forskingsfartøy og på kommersielle trålere.

- Sammen med kontrollerte studier i en ny eksperimentell svømmetunnel vil dette gjøre oss i stand til bedre å forstå hva som påvirker råstoffets kvalitet, konkluderer prosjektlederen.

Foreløpig har fokus vært på hvordan fangsten påvirker torsk, hyse og sei fysiologisk, men forskerne planlegger nå teknologiforsøk med pumping og moderne slakting om bord i fartøyene.

Dette prosjektet er en del av CRISP-prosjektet, som har som et av sine mål å øke verdiskapingen fra ville fiskebestander og redusere miljøbelastningen ved fangst og produksjon.

Torsk fanget med trål er litt mer utmattet enn når den er fanget med snurrevad



Kontaktperson

Kjell Ø Midling
Seniorforsker
Tlf: +47 77 62 90 13
Mobil: +47 77 62 90 13/ 911 37 310

Personer

Thomas Andre Larsen

Torbjørn Tobiassen

Øyvind Aas-Hansen

Aktuelle saker

Svømmetunnel for fisk kan heve kvalitet og lønnsomhet 5. september 2012

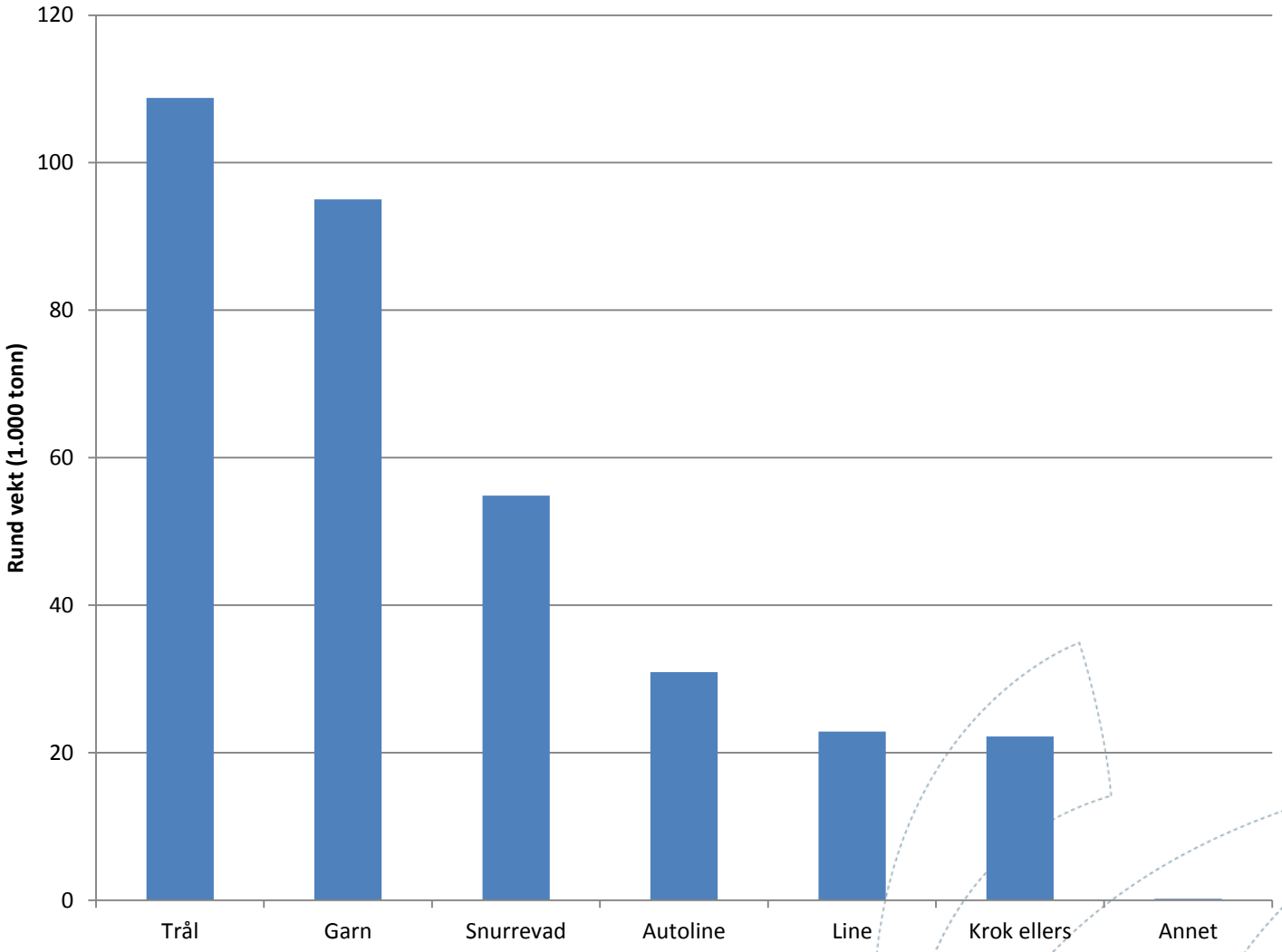
Bedre kvalitet kan gi økte inntekter 28. juni 2012

Vedlegg

Skånsom behandling bedrer kvaliteten

Økte verdier fra ville fiskebestander

Prosjekter

CRISP

Torsk 2011 fordelt på redskap