

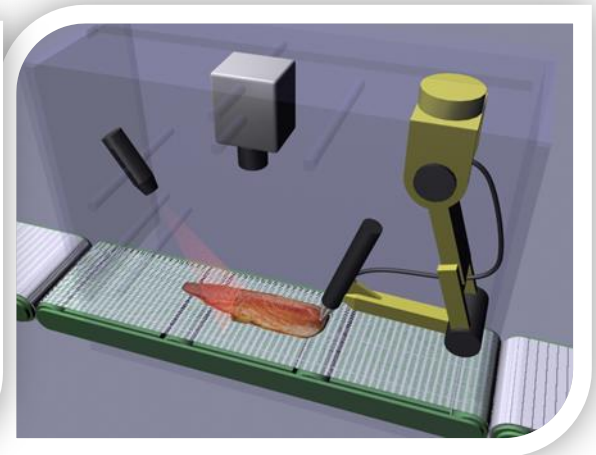
FoU-seminar, Alta, 13.juni 2013

# Automatisert fangstbehandling

SINTEF Fiskeri og havbruk AS  
Hanne Digre m/kolleger

# Agenda

- Innledning
- Presentasjon av prosjektet "*Automatisk fangstbehandling av hvitfisk om bord på snurrevadfartøy*" med fokus på:
  - Automatisk bedøving av villfisk
  - Automatisk bløgging av villfisk
  - Automatisk artssortering og vektestimering
- Automatisert prosessering av fisk

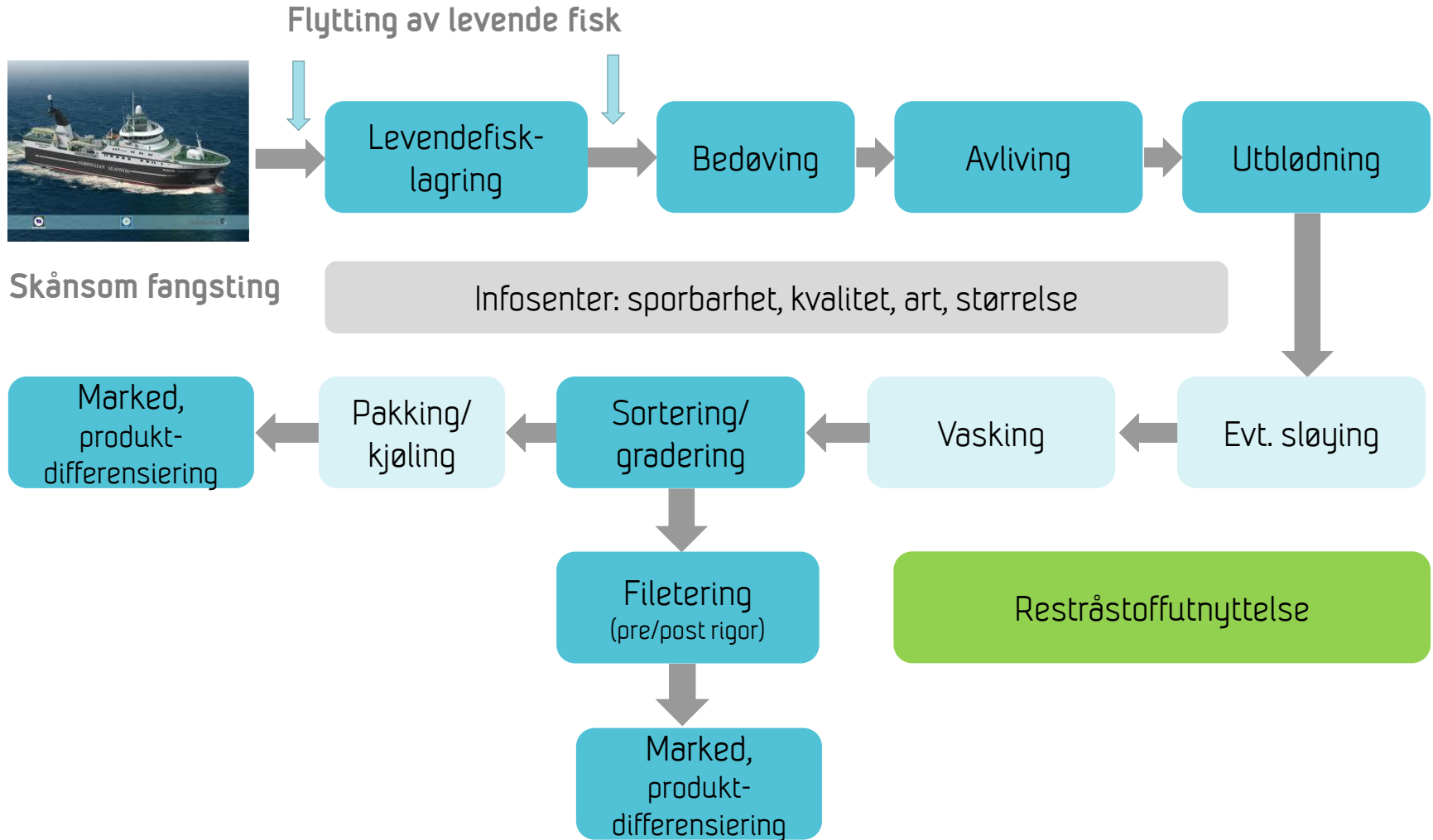


# Motivasjon for å automatisere produksjonslinjen ombord

- Forbedret helse, miljø og sikkerhet for fiskeren - tunge arbeidsoppgaver blir fjernet, bedre sikkerhet
- Forbedret effektivitet - økt ant kg produsert fisk pr fisker
- Forbedret kvalitet, kan starter å håndtere fisken raskere
- Større fleksibilitet mht produktspekter
- Mer attraktiv arbeidsplass
- Styrke norsk utstyrsleverandørindustri ved utvikling av e produksjon om bord
- 100 % utnyttelse av alt råstoffet



# Fremtidens prosessering av hvitfisk ombord?



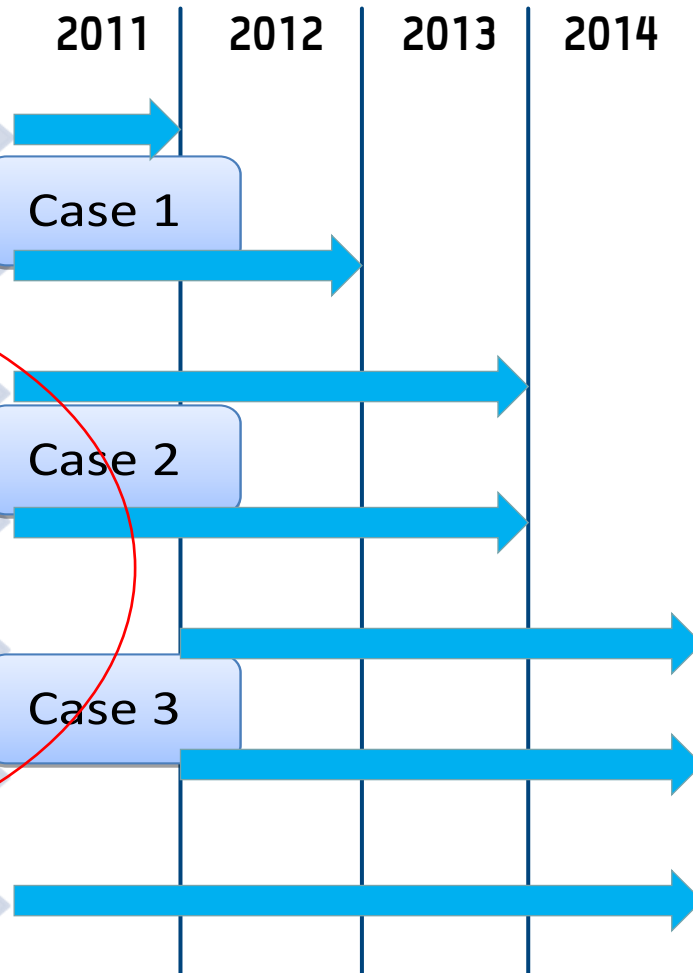
# Automatisk fangstbehandling av hvitfisk ombord på snurrevadfartøy



Prosjektbakgrunn

- Eksisterende teknologi
- Industriell og FoU-kompetanse
- Pågående og avsluttede prosjekter

- |      |   |
|------|---|
| AP 1 | • Fysiske rammebetingelser for automatisk fangstbehandling ombord |
| AP 2 | • Skånsom oppbevaring av levende fisk før avliving                |
| AP 3 | • Utvikle konsepter for automatisk bedøving av villfisk           |
| AP 4 | • Utvikle konsepter for automatisk bløgging av villfisk           |
| AP 5 | • Utvikle konsepter for vektregistreringssystem av villfisk       |
| AP 6 | • Utvikle konsepter for sortering av villfisk per art             |
| AP 7 | • Prosjektadministrasjon  |



# Kort informasjon om prosjektet

- Videreføring av et forprosjekt (2008-2009) - En viktig konklusjon fra forprosjektet: Automatisering av fangsthåndteringen fram til og med bløgging er vesentlig for bedre arbeidsforhold for fiskerne og økt fangstkvalitet.
- Prosjektets varighet 2011-2014
- Omfatter løsninger for båter fra ca. 15 meter og oppover, rene snurrevadbåter og båter med kombinasjonsdrift, eksisterende og nye båter.
- Resultatene fra prosjektet forventes å gi stor nytteverdi for andre fangstformer for villfisk, ikke bare snurrevåd.
- Skal gi økt kompetanse og kunnskap hos fiskerinæringen, utstyrsleverandørene og FoU om automatisk fangstbehandling om bord.
- Etablere nettverk mellom snurrevådflåten, utstyrleverandørene og FoU.
- Fokus på torsk, hyse og sei
- Budsjett FoU: ca 14,8 mill NOK (FHF, NFR, SINTEF)

# Prosjektets hovedmål

*Å finne teknologiske løsninger som gir:*

Mer effektiv fangsthåndtering om bord

Bedre fangstkvalitet

Bedre arbeidsmiljø for fiskerne



## AP 3 Automatisk bedøving av villfisk (hyse, torsk og sei)



Flere tester er gjennomført både ombord og på løb

Registrering av bl.a.:

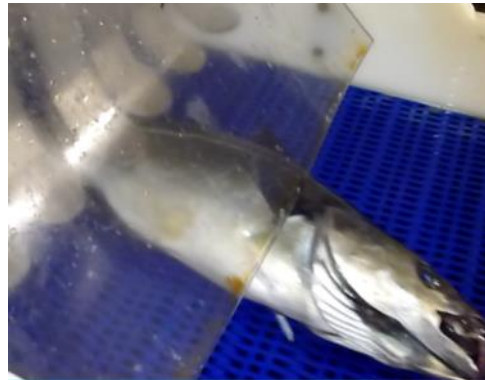
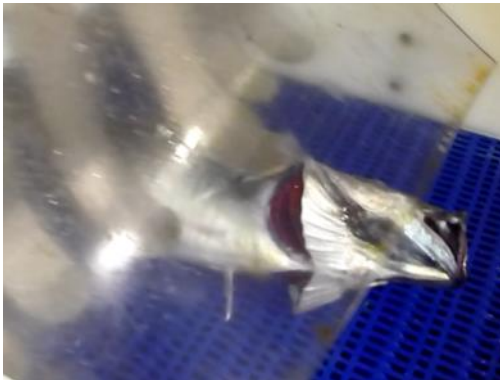
- Spenning
- Effekt av elbedøving – oppvåkning (10 min)
- Stress
- Filet – bloduttredelser



## Fiskeadferd umiddelbart etter elektrobedøving



**Torsk**, utspilte gjellelokk  
en stund etter bedøving



**Sei**, utspilte gjellelokk,  
men umiddelbar lukking

**Hyse** som sei

# Resultater fra tokt med Harhaug april 2012

- En spenning på 28 V var for lav til å gi konsistent tilfredsstillende resultater - en del av fisken våknet til liv etter <10 min.
- Elektrobedøveren var bygd med annenhver +/-
- Elektrobedøveren klarte å holde konstant spenning 28 V, tilsvarende ca 35 V<sub>RMS</sub> (AC+DC) uavhengig av hvor stor biomassen var på transportbåndet gjennom bedøveren.
- Transportbåndet må ikke stoppes når det er fisk i bedøveren. Dette ga fisken brennmerker på skinnet! Alternativt må spenningen slås av dersom transportbåndet stopper.
- Kun få blodflekker ble observert på filet, ikke ryggknekk (torsk og hyse)
- Forsøkene tyder på at fisken bedøves like godt uavhengig av posisjonering inn på bedøveren (hode eller hale først)

# Resultater fra forsøk med elektrobedøving av villfisk, Helmer Hansen november 2012, Hovedfokus sei

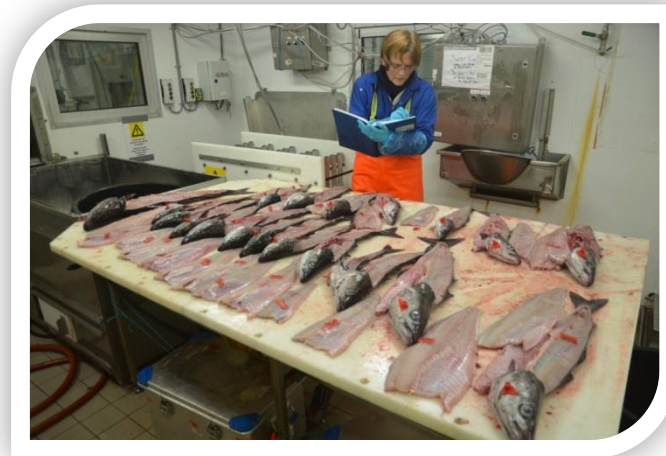


Elbedøver bygd med motelektrode i stålbånd (lik lakseslakteri)

# Hensikt med forsøket, nov 2012

1. Finne optimalt spenningsnivå for konsistent bedøving av all fisk (hovedfokus sei)
2. Finne nødvendig antall rekker med elektroder
3. Teste med to ulike bredder på elektrodene sett i sammenheng med spenning og antall rekker
4. Er det nødvendig å retningsorientere fisken; Hode eller hale først?

- Analyser:
  - Oppvåkning
  - Stressmålinger
  - Filetkvalitet



## Oppvåkning – stress – kvalitet (foreløpige resultater)

Gruppe	Betingelser	VOR	Pust	Ryggkn ekk
Ref.gruppe, levende	Fra levendekar	-	-	0/20
Ref.gruppe, mottakskar	Fra mottakskar, tørr	-	-	0/14
Elbedøving (1)	70 v, 6 sek	2/12	2/12	0/8
Elbedøving (2)	70 v, 4 sek	3/10	3/10	3/10
Elbedøving (3)	40 v, 6 sek	10/20	8/20	5/20
Elbedøving (4)	40 v, 4 sek	2/11	1/11	1/20
Elbedøving (5)	20V, 6 sek	7/10	7/10	3/10

- Muskel pH: snitt 7,1
- Blodlaktat: snitt 6,7
- Snitt vekt (rund): 2,4 kg



← Med ryggknekk og bloduttredelser

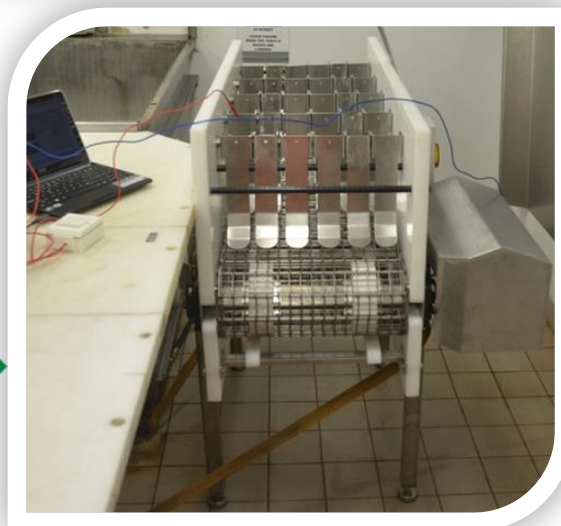


← Uten skader

# Forsøk med elbedøving på sei, juni 2013

- Råstoff:
  - Låssatt sei
  - Småsei ca 300-600 gr
  - Gikk i kår før forsøk (ustresset)
- To ulike elektrobedøvere ble benyttet, 6 sek eksp.tid

Elektrobedøver	Tilstand	Spenning (Volt)
Annenhver +/-	Ustress	70
Annenhver +/-	Ustress	40
Annenhver +/-	Stress	70
Annenhver +/-	Stress	40
Stålbånd motpol	Ustress	70
Stålbånd motpol	Ustress	40
Stålbånd motpol	Stress	40
Refgruppe	Ustress	



## Foreløpige resultater – ryggknekk, sei

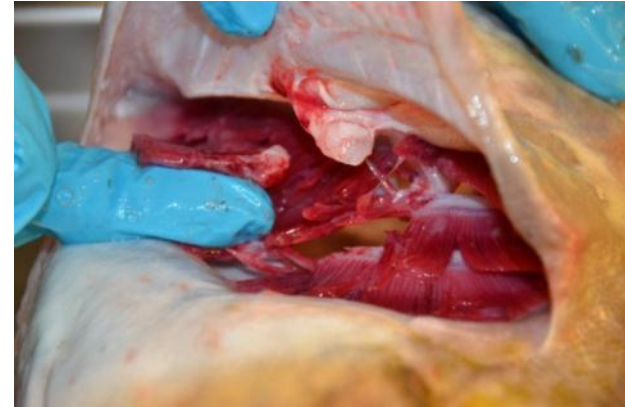
- Mellom 10-45 % av all fisk hadde ryggknekk og bloduttredelse:
  - Uavhengig av type elbedøver
  - Tilsynelatende uavhengig av stressnivå før bedøving (andel ryggknekk var litt lavere for stresset fisk, men ikke beregnet statistikk på dette ennå)
  - Uavhengig av spenningsnivå



Ikke sett dette på  
elektrobedøvd  
torsk og hyse!



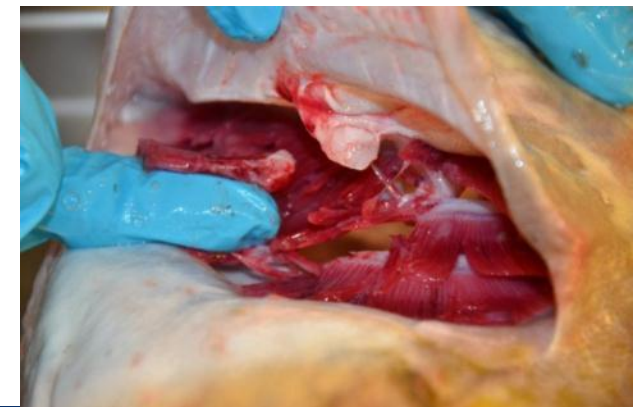
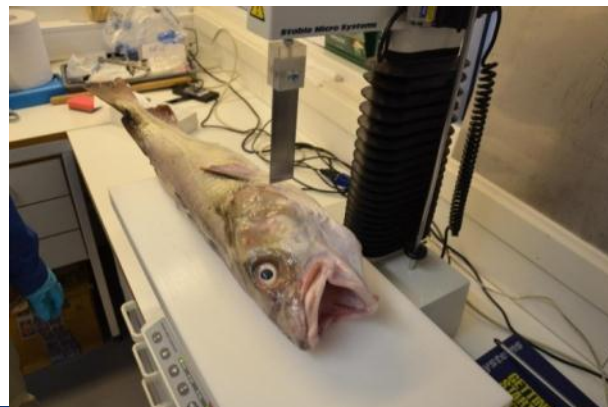
## AP 4 – Automatisk bløgging av villfisk



- Konklusjon fra forsøk: For å oppnå optimal utblødning må fisken bløgges snarest mulig etter ombordtaking og helst innen 30 min etter død
- Uansett metode gir blodtapping av fisken umiddelbart etter opptak (0 min) best utblødning
- Dersom starten på blodtappingen utsettes i 30 min etter at fisken er tatt opp fra sjøen er utblødningen betydelig dårligere
- Tid fra opptak til bløgging er en viktigere faktor enn bløggemetode

# Fire konsepter for bedøving og bløgging på snurrevad

1. Enmanns bløggeautomat (liten båt)
2. Fullautomatisert maskinsynlinje (stor båt)
3. Delautomatisert mekanisk linje (stor båt)
4. Mest mulig manuell linje (stor båt)

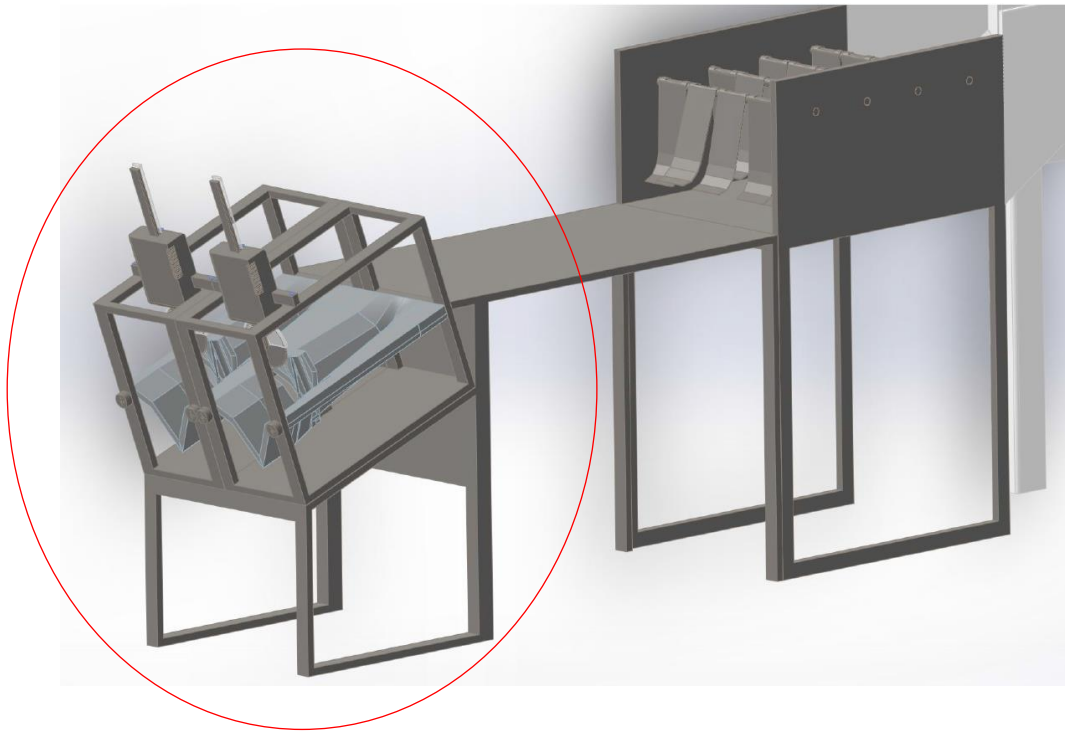


# Vibrerende og roterende kniver - gjellebuer



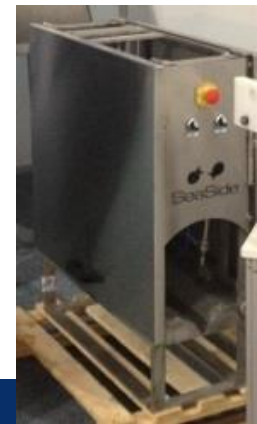
# 1. Bløggemaskin liten båt

- Utviklet for liten båt, med manuell singulering/orientering og innmating (vil senere automatiseres fullt ut for stor båt)



# Funksjonstesting på lab 12. juni 2013

- For små sei til å gjennomføre reell testing og måling av utblødning/kapasitet
- Pneumatikk styrer alle operasjoner (mothold, knivføring, roterende kniv, utføring av fisk)
- Sensorikk ennå ikke montert (vil senere ha måler som stopper knivføring når fisken treffes slik at bløggekutt går 4-5 cm ned ved hals, samt regulering av hvordan fisken føres tilbake for å feste brystfinnerne)
- Automasjon ikke programmert, manuell styring



## Video fra funksjonstesting



# Resultater



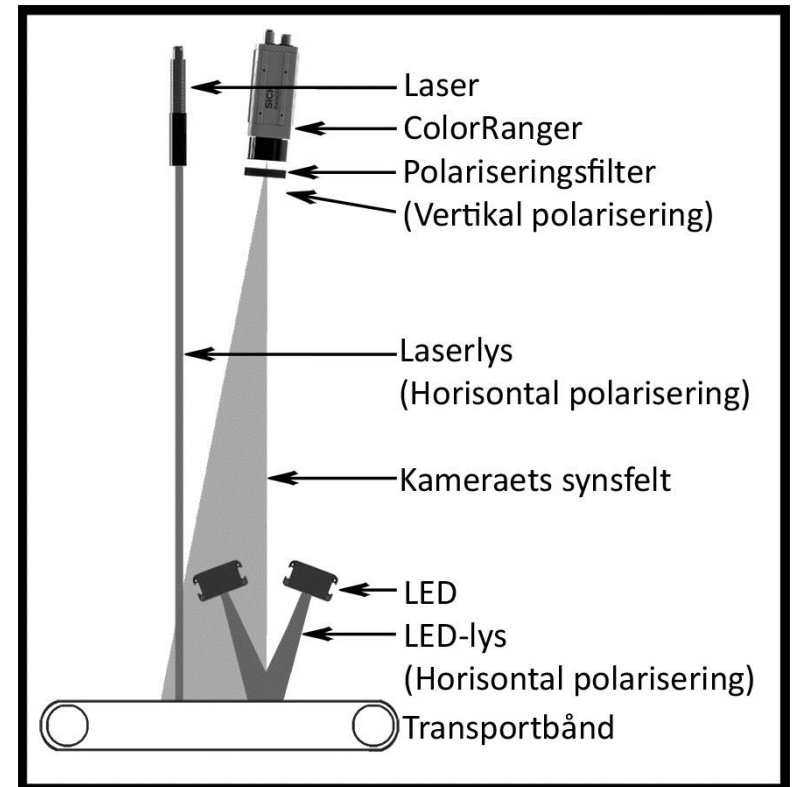
- Treffpunkt: For små fisk, minste avstand fra snute til kutt er 9 cm (designet for fisk 1-10 kg). Dybde: Mønstret måler for regulering av kuttdybde
- Funksjoner:
  - Sentrering i skål, OK
  - Tilbakeføring fungerer (manuelt styrt)
  - Fiksering av brystfinner fungerer tilfredsstillende
  - Pneumatisk styrt knivføring og roterende kniv gir godt halskutt
  - Pneumatisk utløser av skål fungerer godt
  - Fisken håndteres skånsomt i maskinen (ingen skader registrert)
  - Kapasitet begrenses kun av manuell innmating ved automatisert pneumatikk (mål: minst 30 fisk per min)
- En del ombygging av detaljer igjen før ferdigstilt

# AP 5 og 6 Individbasert artsortering og vektestimering av sei, torsk og hyse ombord på fartøy

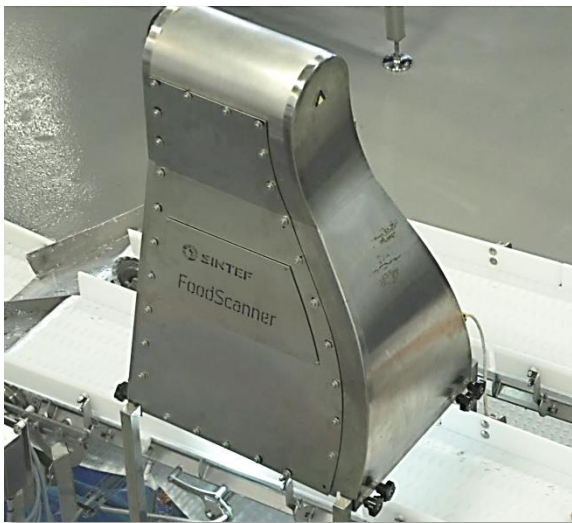
- **Mål: Utvikle en teknologi for automatisk artsortering og vektestimering som egner seg til bruk som en del av en helhetlig linje for prosessering ombord på snurrevadfartøy.**
- *Delmål: Utvikle deteksjonsteknologi, basert på maskinsyn, som egner seg til artsortering og vektestimering.*
- **Motivasjon:**
  - Redusere fiskernes tunge og gjentakende ensidige arbeidsoperasjoner.
  - Få bedre fangstoversikt med hensyn til arts- og vektfordeling i forhold til fangstdagbok.
  - Muliggjøre mer effektiv og/eller skånsom håndtering av fangsten.
  - Forbedre nøyaktighet på innrapportering til salgsavdeling/mottak.



# FoodScanner Mini – sortering (art, størrelse, kvalitet),

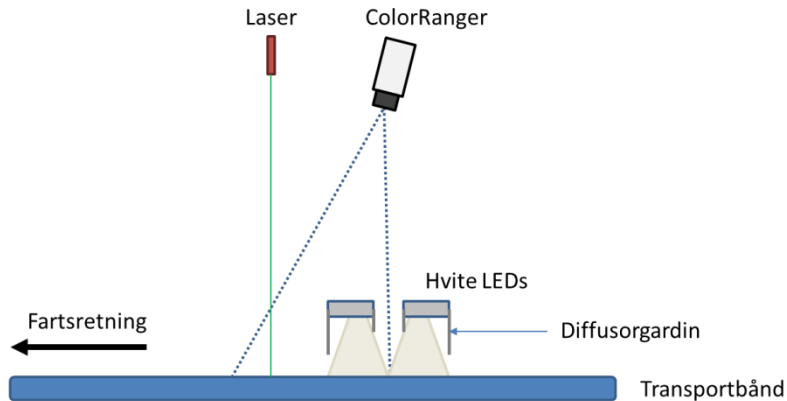


## SINTEF FoodScanner Mini tilpasset bruk ombord på fartøy



Deteksjonsteknologien kan tilpasses, justeres og testes i SINTEF FoodScanner Mini, og deretter integreres av Melbu Systems i et ferdig produkt eller prosesslinje ombord.

# Maskinsyn for bløgging/sortering/vektestimering



a) Bilde tatt uten polariseringsfilter

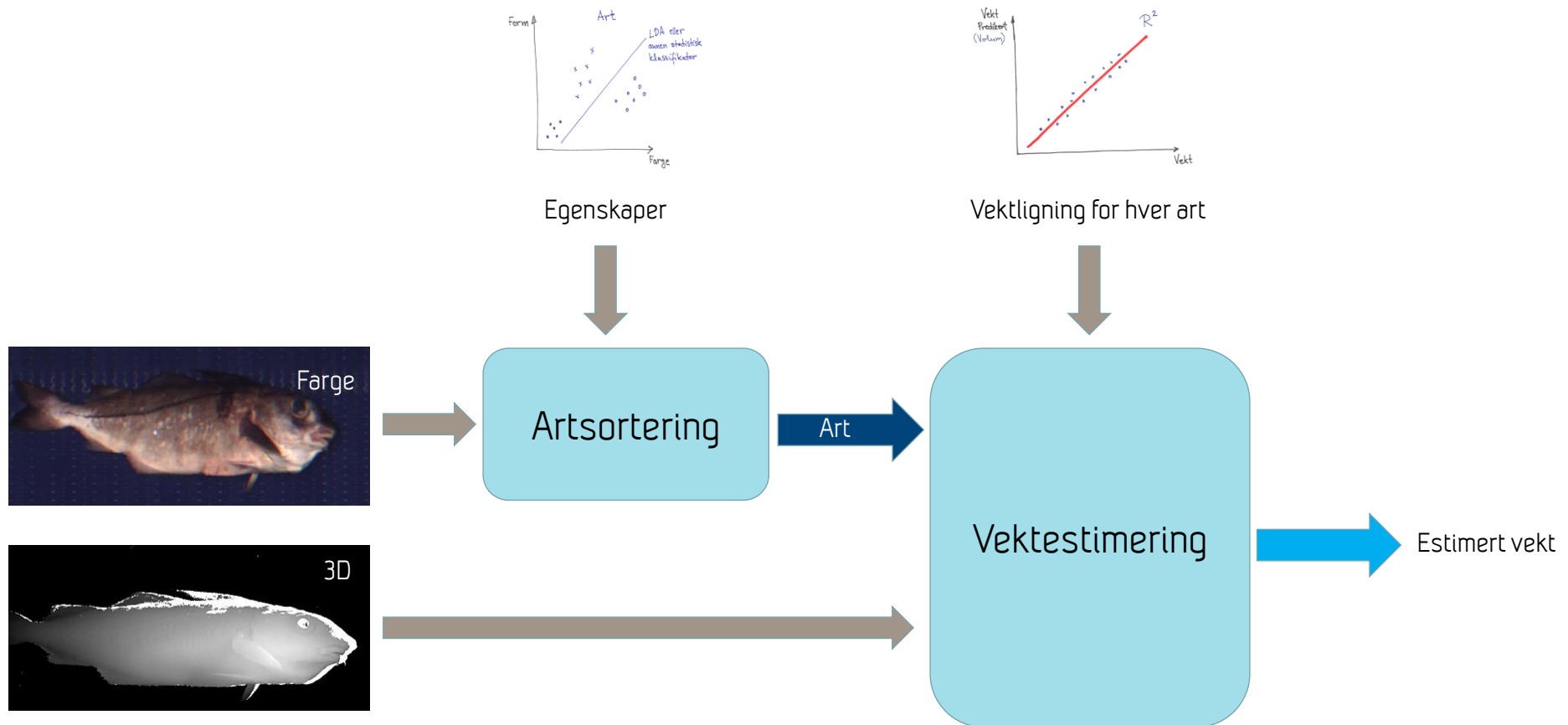
b) Polariseringsfilter på kamera

c) Polariseringsfilm på LED-lys og polariseringsfilter på kamera

Maskinsynoppsettet:

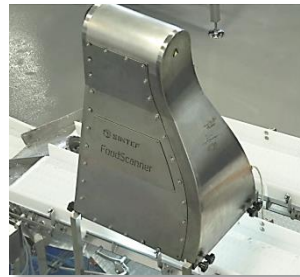
Hvitfisk avbildes i 2D farge og 3D med en oppløsning på 1 mm og en transportbåndhastighet på 50 cm/s.

# Algoritmer for artsortering og vektestimering



# Oppsummering AP 5 og 6

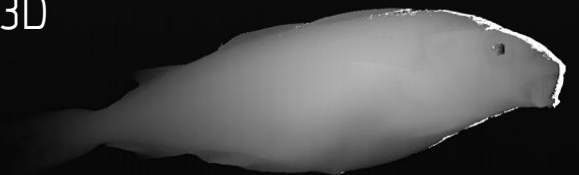
- Beskrevet deteksjonsteknologien for artsortering og vektestimering.
- Innledende resultater er gode.
- Videre fremdrift:
  - Videreføring av arbeidet med individbasert artsortering og vektestimering av hvitfisk ombord på fartøy.
  - Innsamling av et stort bildemateriale ombord på tokt under realistiske forhold i forhold til ønsket prosjekt/produkt.



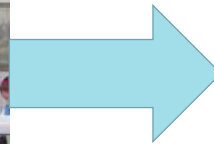
Farge



3D



# Automatisk trimming av hvitfiskfilet



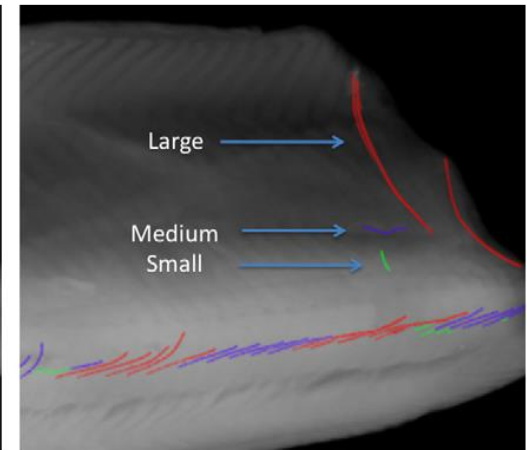
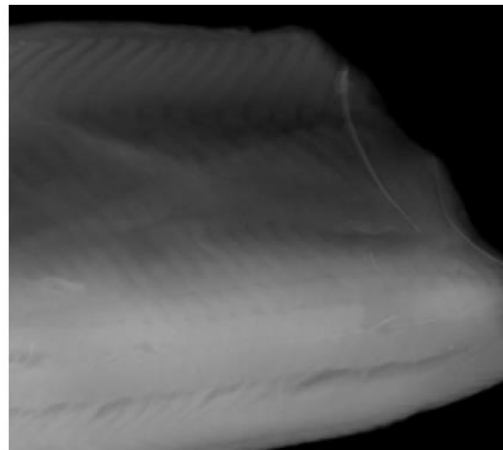
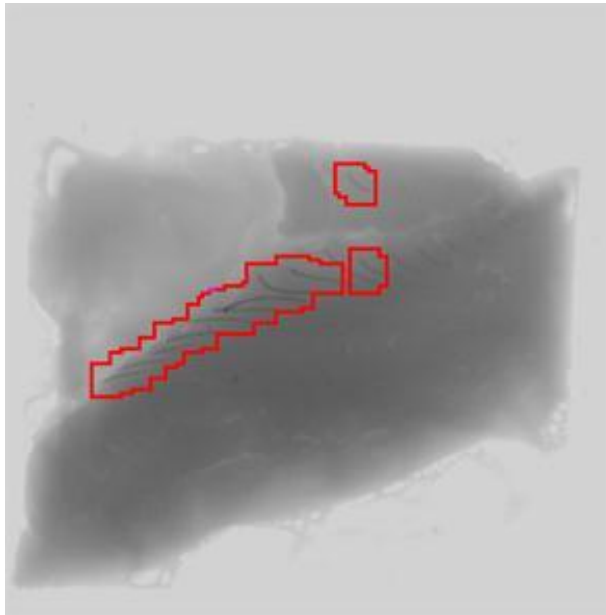
Fra manuell trimming



Til automatisk trimming,  
ROBOTRIM 2013

# Automatisk fjerning av Pinbone

Deteksjon av fiskebein ved bruk av røntgen



Fishbone	Sensibility	1-Specificity	Size
Large	100%	0%	>0.64mmx12mm
Medium	100%	3%	between
Small	93%	6%	<0.48mmx8.5mm

Mery et al., 2011



Takk for  
oppmerksomheten!

Takk til;

- Norges Forskningsråd (MAROFF, BIA, Matprogrammet)
- Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsformid
- SINTEF Fiskeri og havbruk (grunnmidler)
- SEASIDE, Melbu Systems, MMC, C-Flow, "Gunnar K", "Hårdhaug", Helmer Hansen, m.fl.