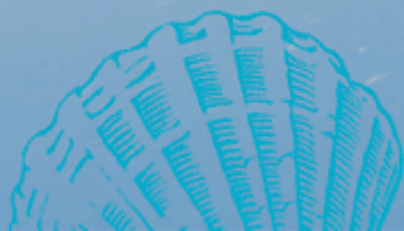
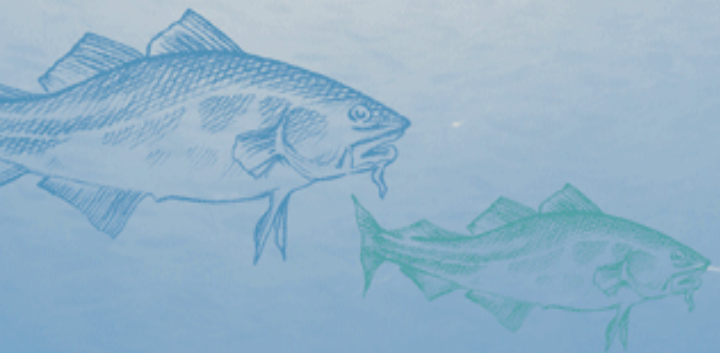




**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
*INSTITUTE OF MARINE RESEARCH*





# Måling av fiskestørrelse i stim med bredbånds ekkolodd

**Egil Ona**

**(Gavin Macaulay, Armin Pobizer)**

**(HI, Simrad, CMR**

**CRISP/ DABRAF**



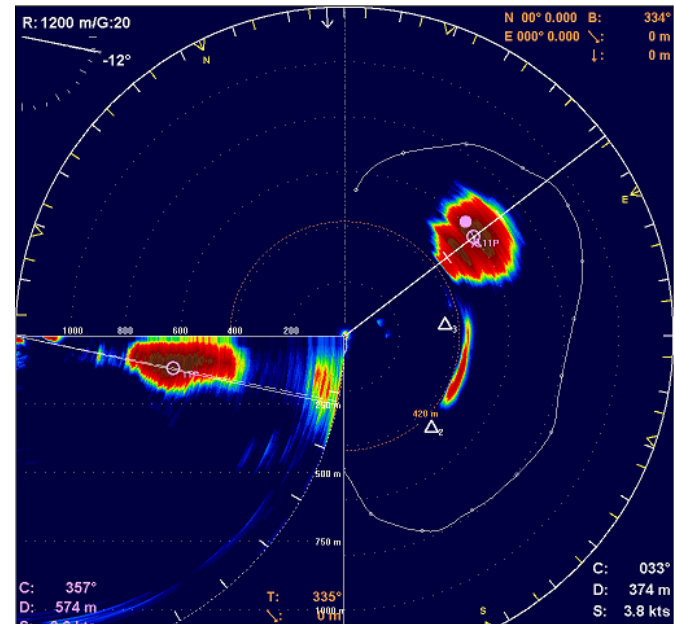
**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
*INSTITUTE OF MARINE RESEARCH*

# CRISP: Pre-catch Information



# Inspeksjonsfasen før kasting

**NB! (skipperen ønsker ikke å gå over stimen)**



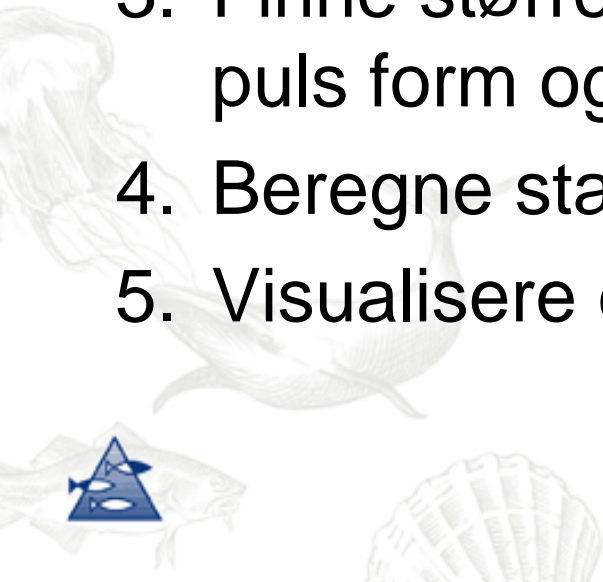
# Motivasjon for akustisk måling av fiskestørrelse i notfisket

- **Størrelse:** pris ~ lengde / vekt  
pris ~ størrelsesfordeling
- **Pre-catch:** Viktig i notfisket:  
Forhindre “slipping”  
Forhindre ekstra dødelighet
- Unngå krevende fysisk prøvetaking
- Etterfølge reguleringstekniske bestemmelser
- Kan vi oppløse og måle individuell fiskestørrelse akustisk ved å “se” inn i stimen sideveis på 50 – 100 m avstand ?

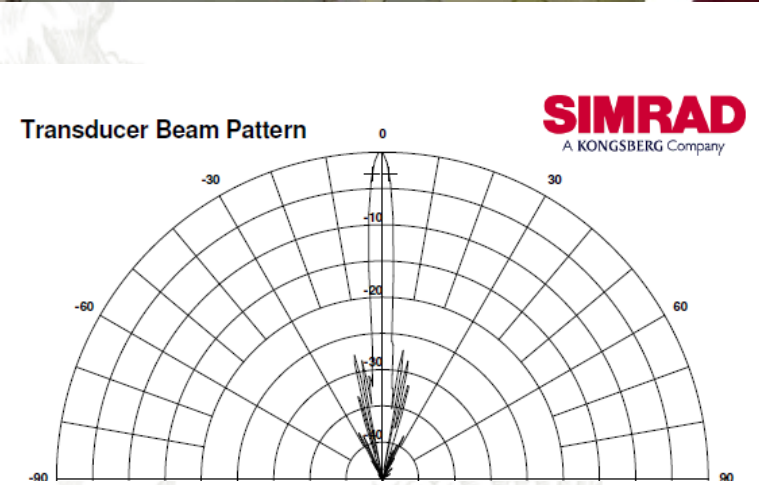


# Metoder, grovt

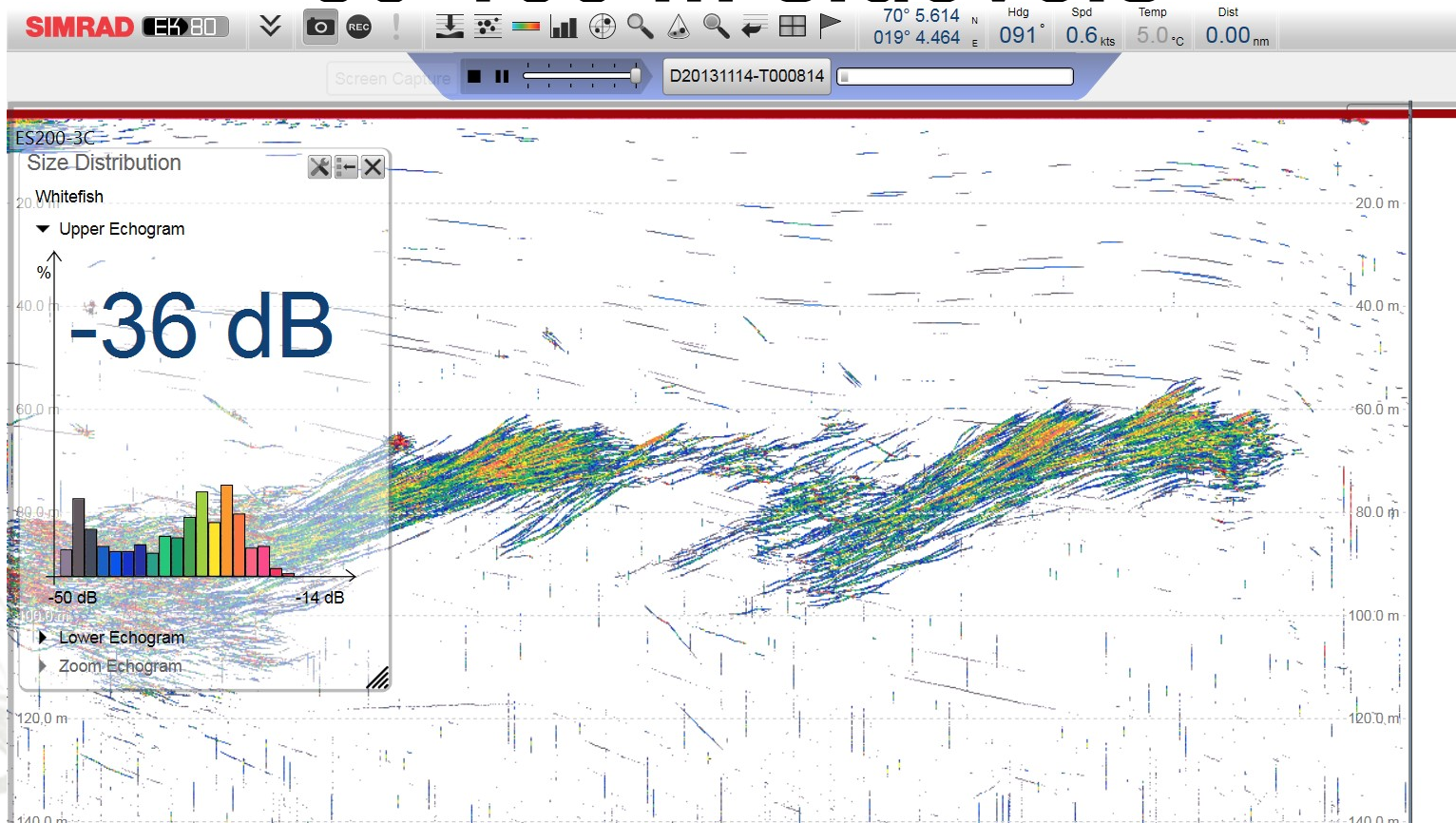
1. Løse opp enkeltfisk i utkanten av stimen med nytt bredbånds ekkolodds prinsipp med en svært smal stråle
2. Modellere og måle ekkorefleksjon for fisk i lateral aspekt
3. Finne størrelses-avhengige parametre i TS, puls form og ekkospektrum
4. Beregne statistiske parametre
5. Visualisere ekkogram og størrelse i reel tid



# Smal stråle (2.5° - 3°) bredbånds SB-svinger, 170-270 kHz

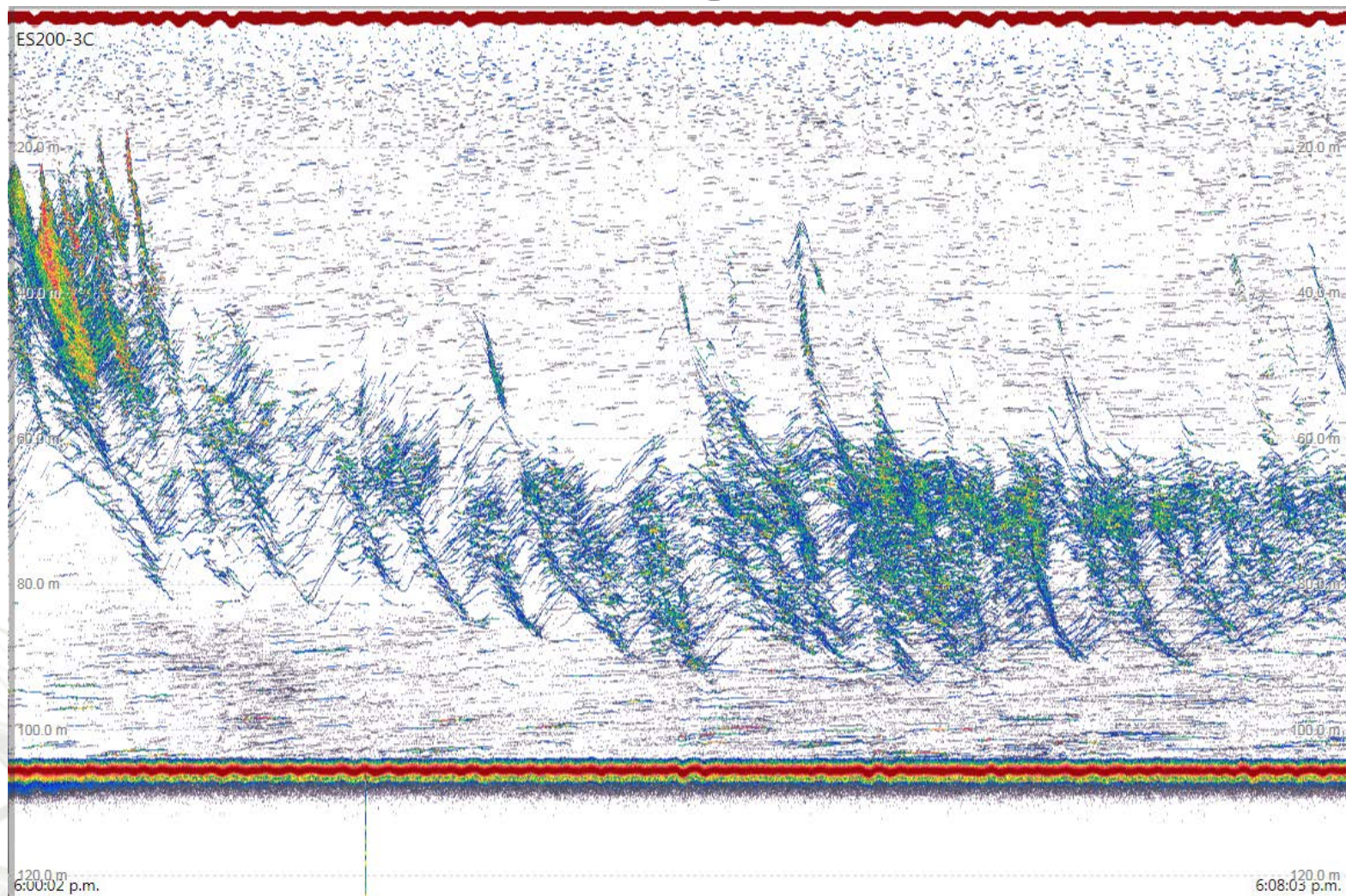


# Eksempel : Oppløsning av sildestim 80-100 m sideveis

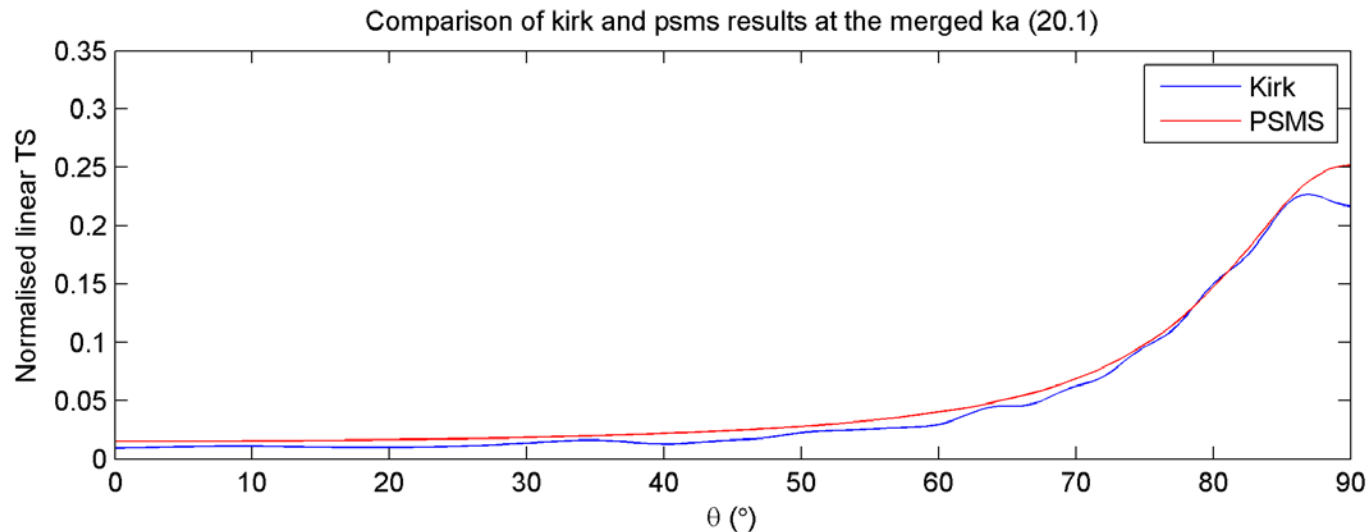
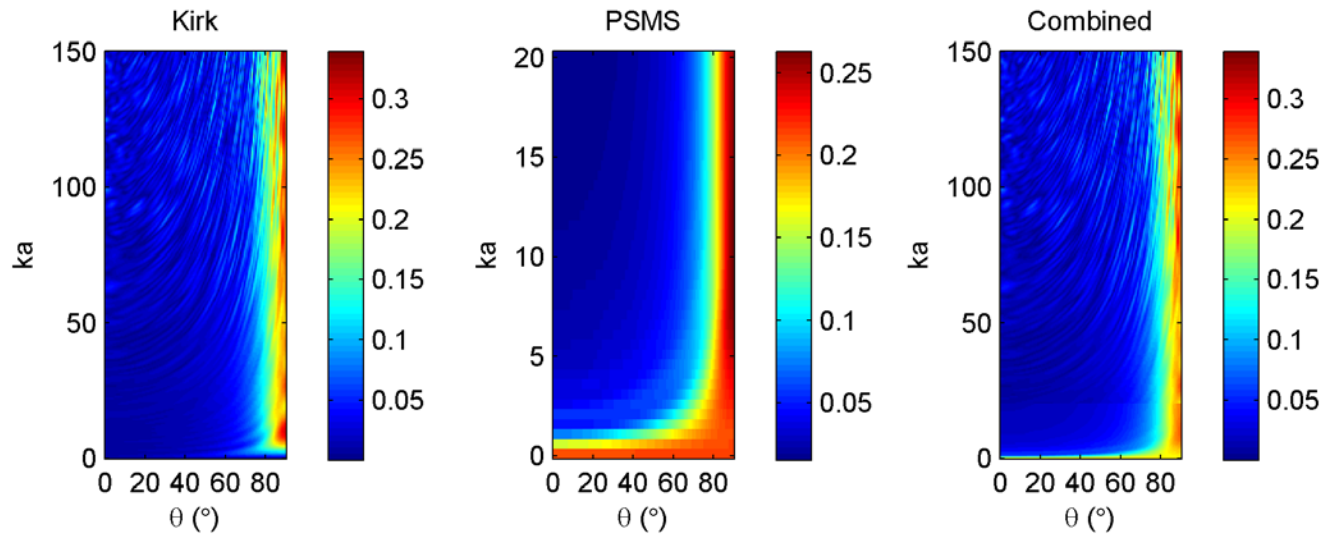




# Makrell-lag 2014, 2015 vertikalt og sideveis

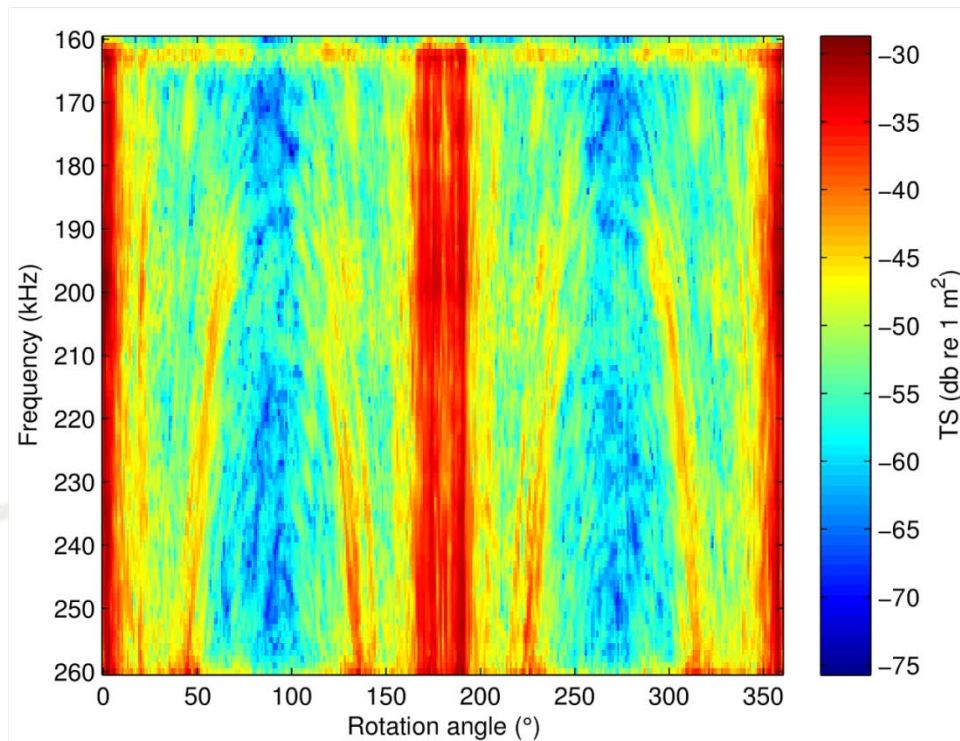


# Ekkorefleksjon, matematiske modeller

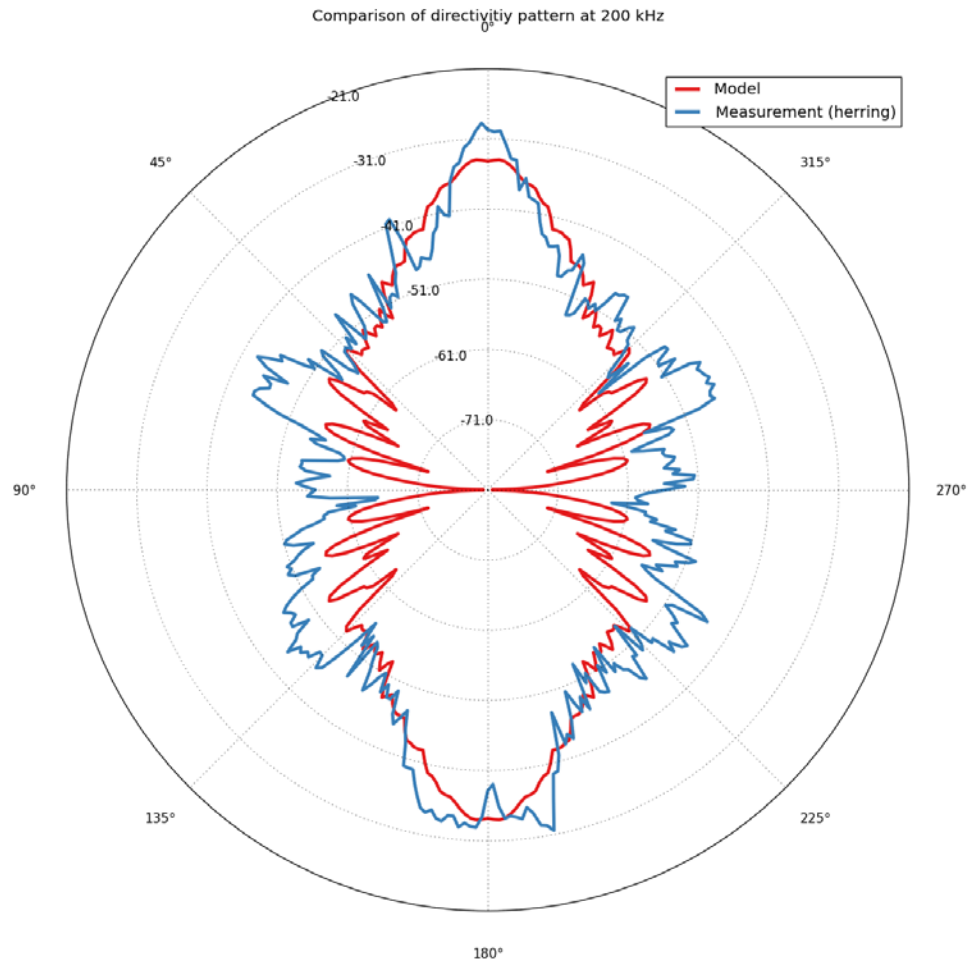


# Målinger, Austevoll 170-270 kHz (sideveis, enkeltfisk rotert 360° )

» Sild (N=25), Makrell (N=10)



# Modell og målinger



# TRE ULIKE METODER !



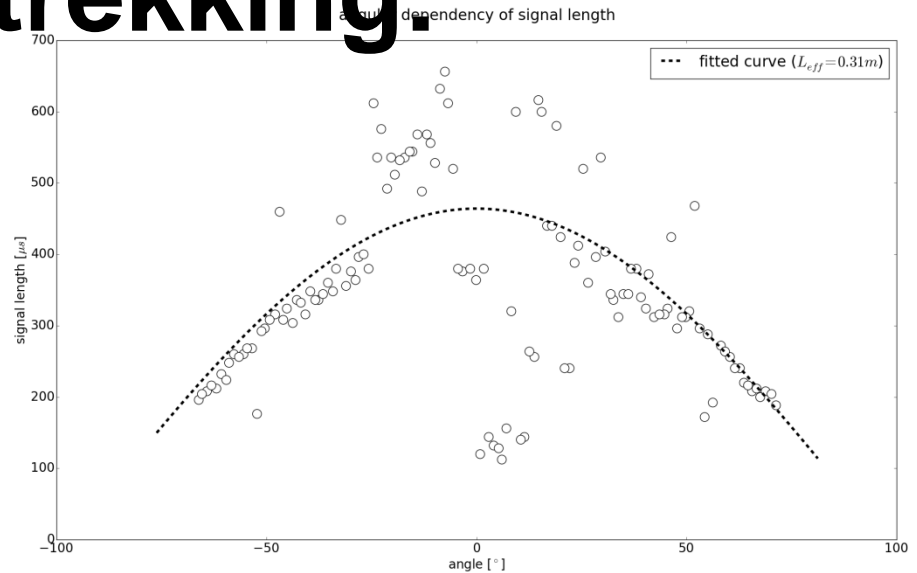
# 1: Størrelse basert på estimert puls strekking:

- (Stanton et al., 2003):

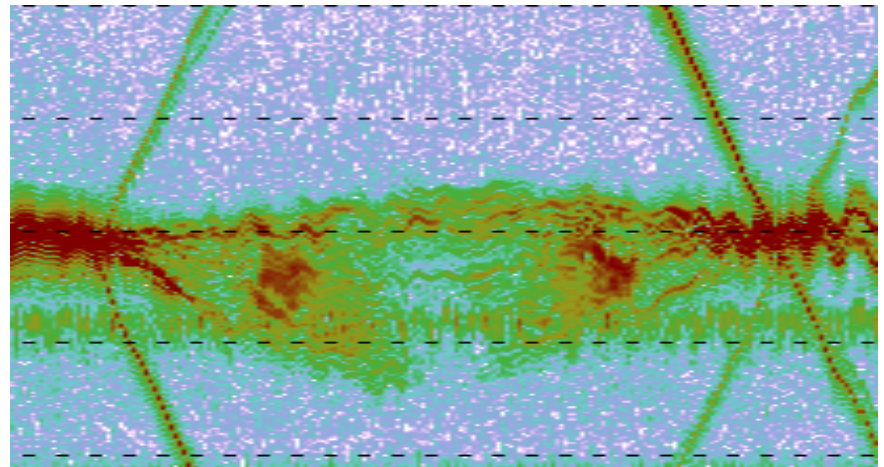
$$\Delta\tau = \frac{2 \cdot L_{eff}}{c} |\cos(\phi)|$$

( $\phi$  unknown)

- Here:  $L_{eff}$  unknown
- Use least-square curve fit for robust estimate of  $L_{eff}$
- Problematic areas
  - $\phi \approx 0^\circ$  (acquisition)
  - $\phi \approx 90^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbb{Z}$  (model)

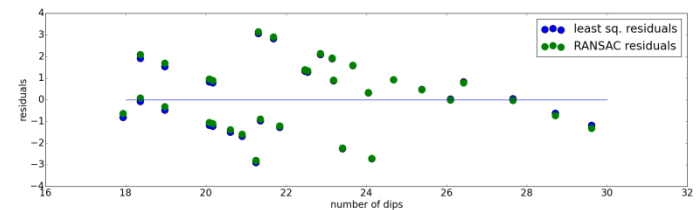
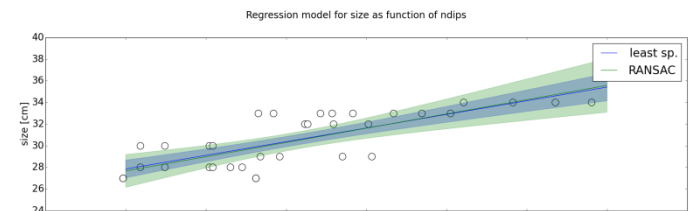
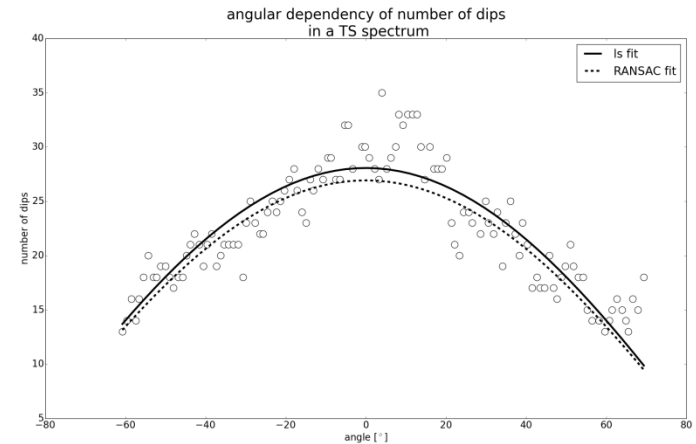


$$L_{measured} = 0.34 m$$
$$(L_{eff} \approx L \cdot 0.9 = 0.306 m)$$



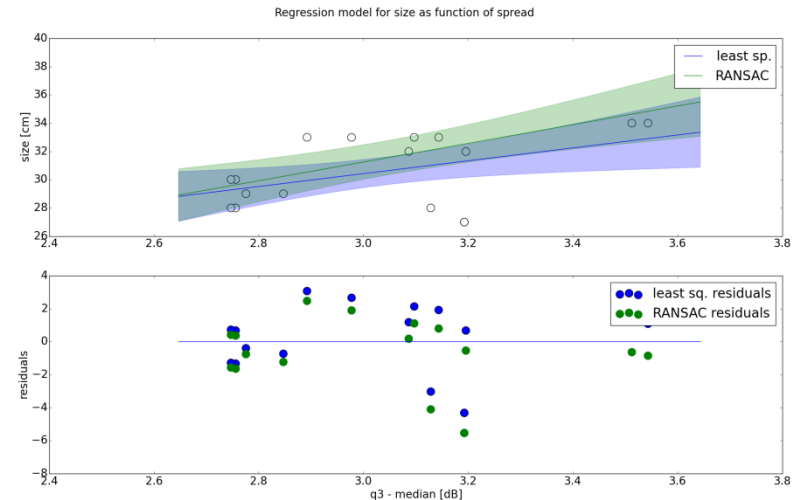
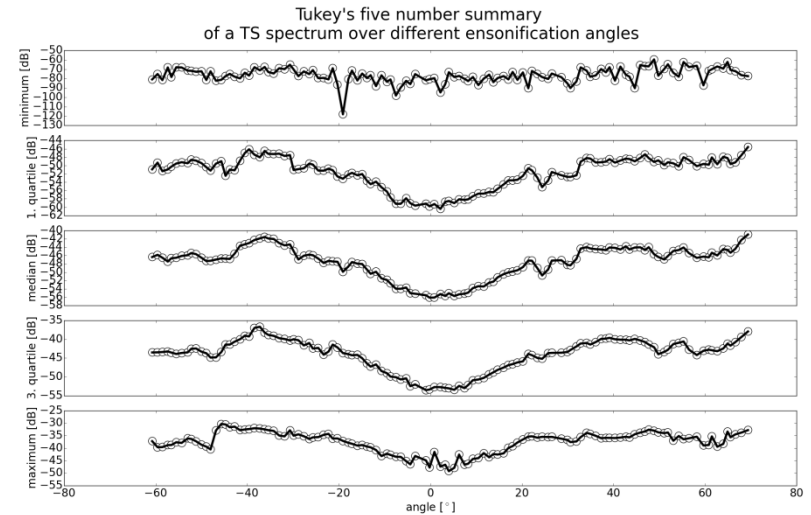
# 2: Størrelse basert på nullpunkt i frekvens-spekteret

- Observation:  
number of dips in spectra follows same pattern as signal length  
$$ndips(\phi) = a|\cos(\phi)|$$
- Less unstable for  $\phi \approx 0^\circ$
- Least square fit for estimation of  $a = ndips(0^\circ)$
- Empirical model for  $L(a)$
- TS spectra for  $\phi \approx 90^\circ + k \cdot 180^\circ, k \in \mathbb{Z}$   
«flat», hence model also applicable in these regions



# 3: Størrelse basert på spredning i TS (ekkestyrke)

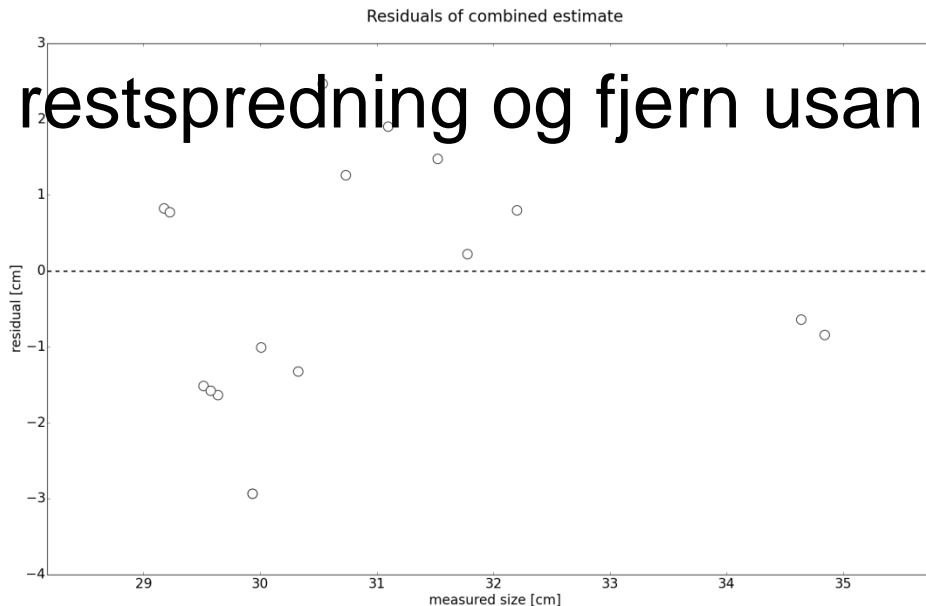
- Observations
  - the spread in the TS spectrum is more or less constant under rotation
  - larger fish ~ more spread
  - 3. quartile – median stable quantifier of spread
  - Empirical model for  $L(\text{spread})$





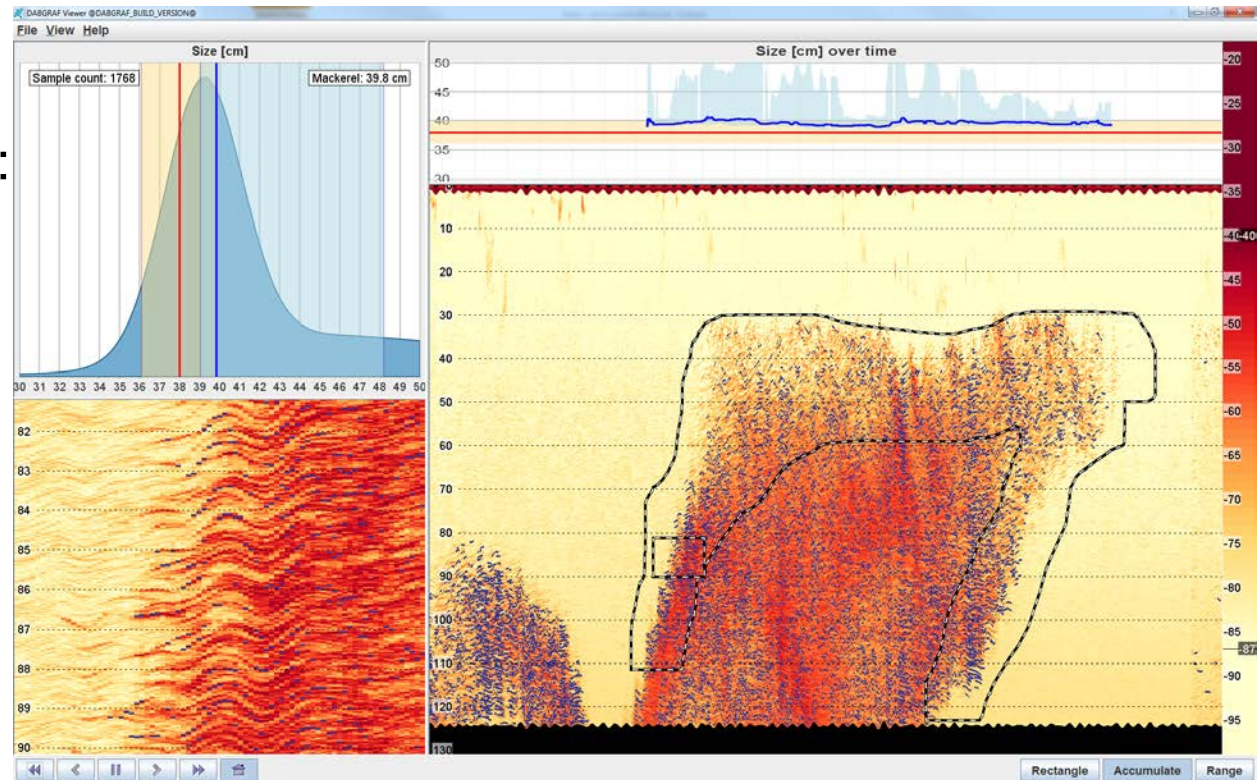
# 4: Robustisering

- Minimalisering av støy ved å kombinere de tre metodene
- Beregn sannsynlighet for  $L = X$ , for eks. 34 cm
- Beregn restspredning og fjern usannsynlige data

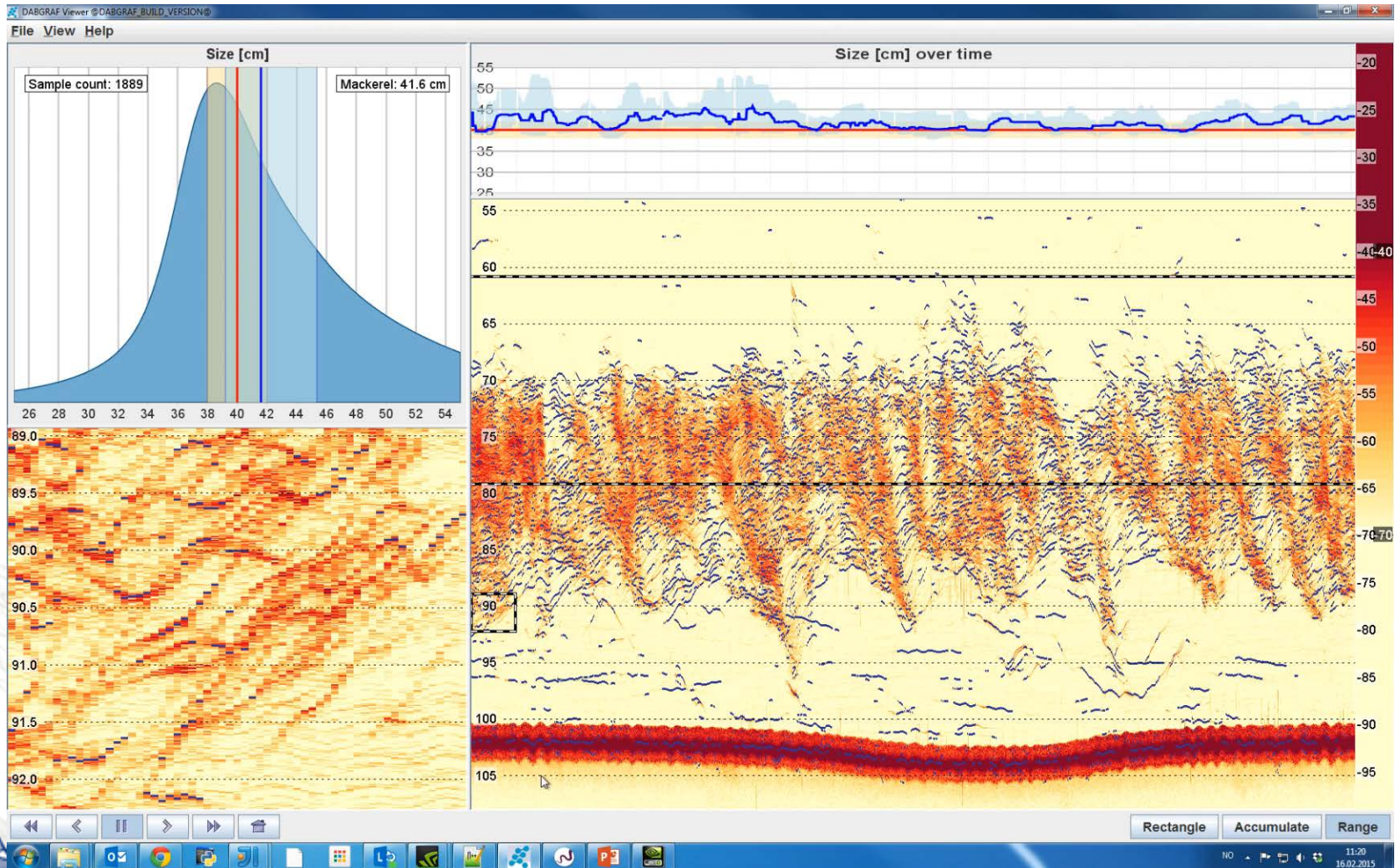


# Programvare implementering

- Metode implementert i prototype
  - EK80 data → Målfølging enkeltfisk → ekstraher data for de 3 metoder → presenter størrelses sannsynlighet til bruker
- Egenskaper
  - Real-time
  - Implementert for:
    - Sild
    - makrell



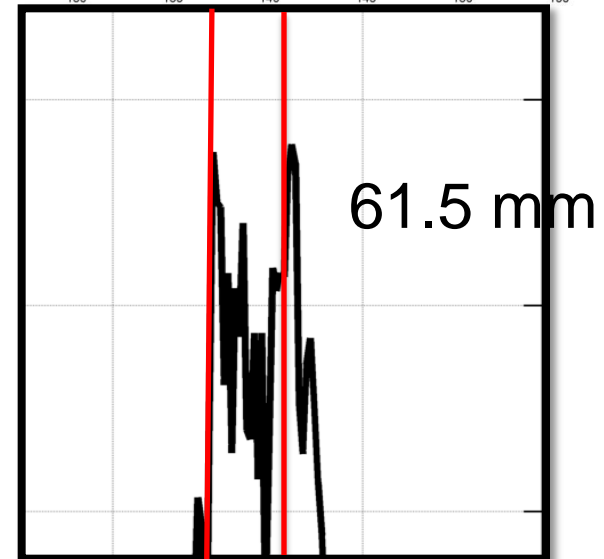
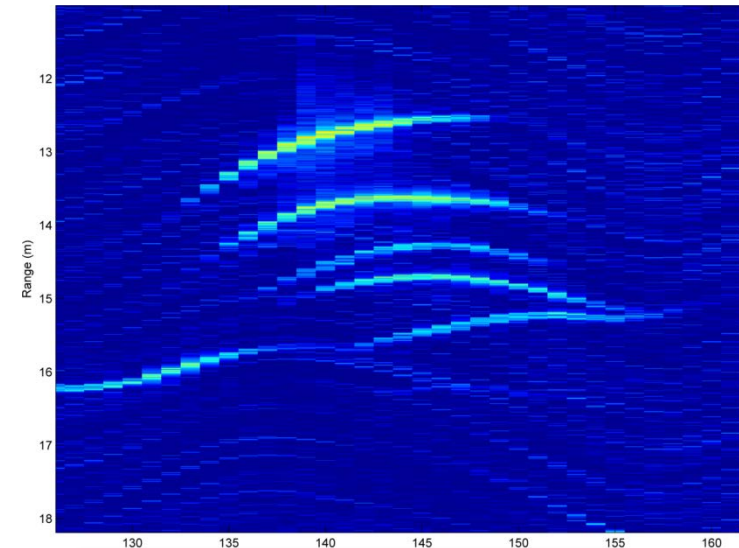
# SE DEMO I PAUSEN !



# Ny metode ! 2014 /2015

## NYTT NFR PROSJEKT 2016-2020

- Tids-domene analyse !
- Skal måle fiskens tykkelse /bredde!



# Takk

- Arbeidet i dette prosjektet er et resultat av DABGRAF-projektet, finansiert av:



- **SIMRAD** for lån av prototype EK80 og for design av ny smal stråle split stråle svinger.
- **HI** for bruk av G.O.Sars sin senkekjøl på 5 tokt, og for bruk av havbruks-stasjonen i Austevoll.

