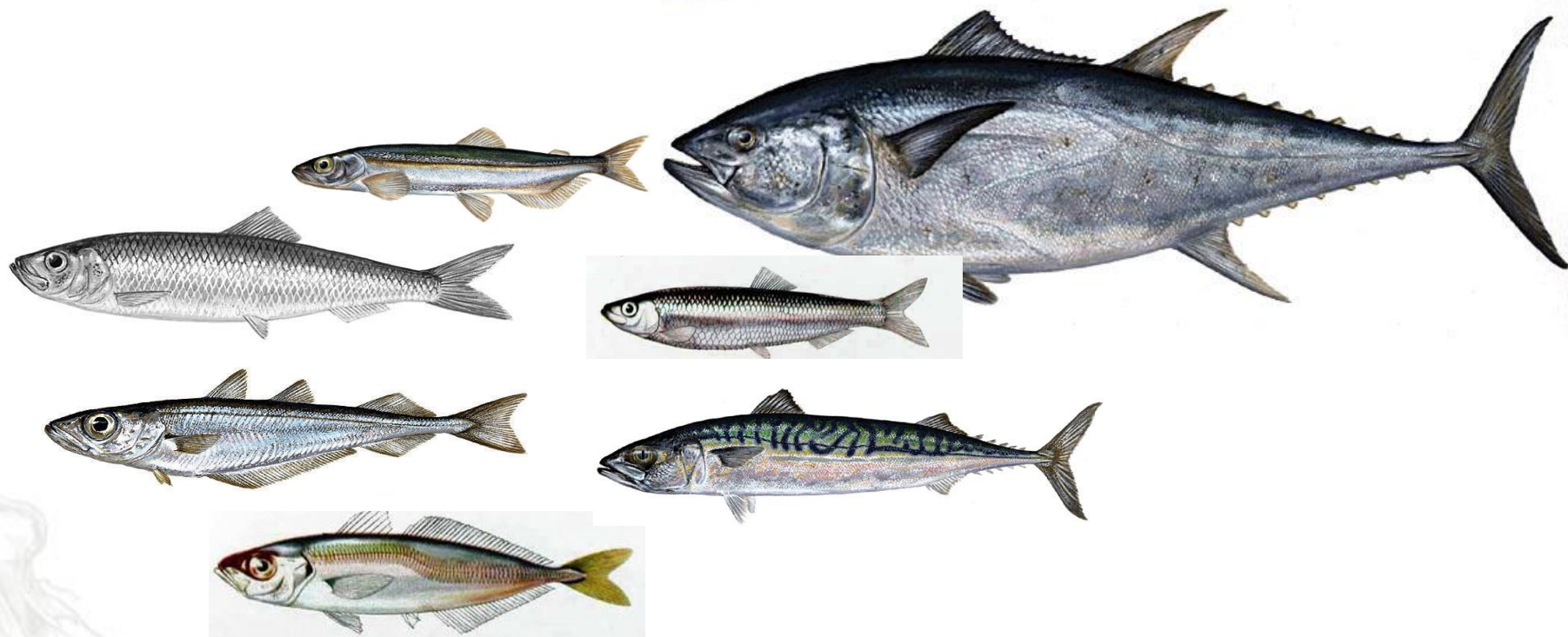


HI's strategi for forskning på pelagiske fiskebestander



Aril Slotte

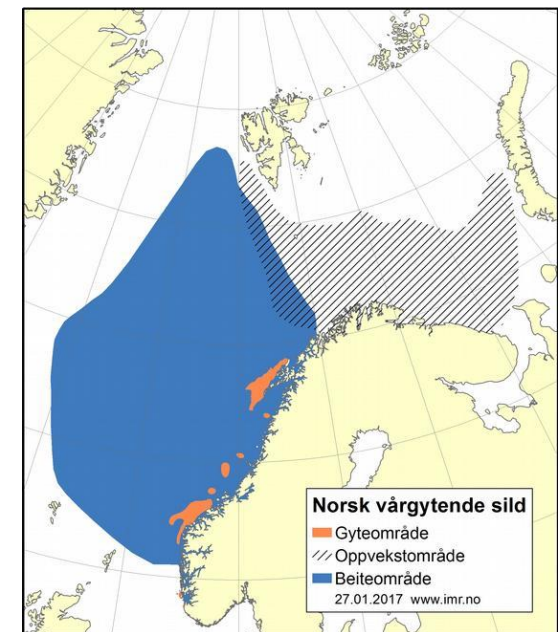
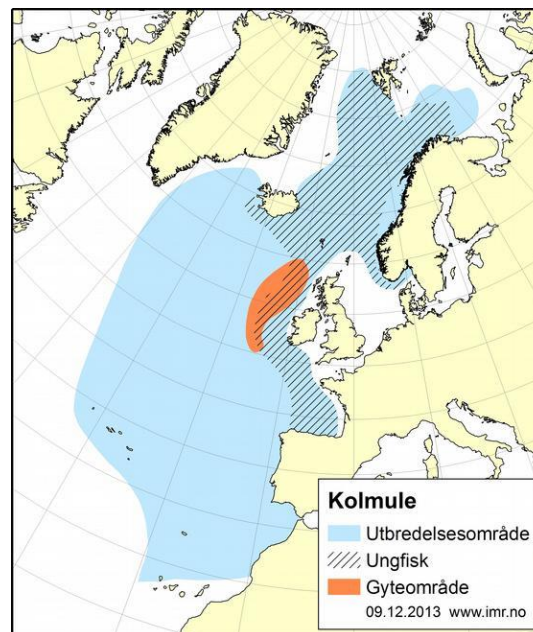
*Forskningsjef Pelagisk Fisk
Havforskningsinstituttet (HI)*



Hovedmålsetninger

Internasjonal utbredelse av bestander - HI bør ha en sentral rolle i forskning, overvåkning, bestandsvurdering og rådgivning på pelagiske arter, inkludert:

- Forbedring av datagrunnlaget (overvåkningsdata), og videre metodikk for bestandsvurdering og rådgivning.
- Utvikling av kunnskap om pelagisk fisk, dens interaksjoner og økosystemsammenhenger som er relevant for rådgivningen.



Generelt datagrunnlag og metodikk for bestandsvurdering og rådgivning.

Fangstdata 

Antall landet per alder

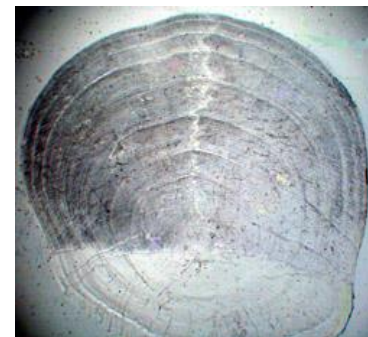


Toktindekser 

Antall i bestand per alder



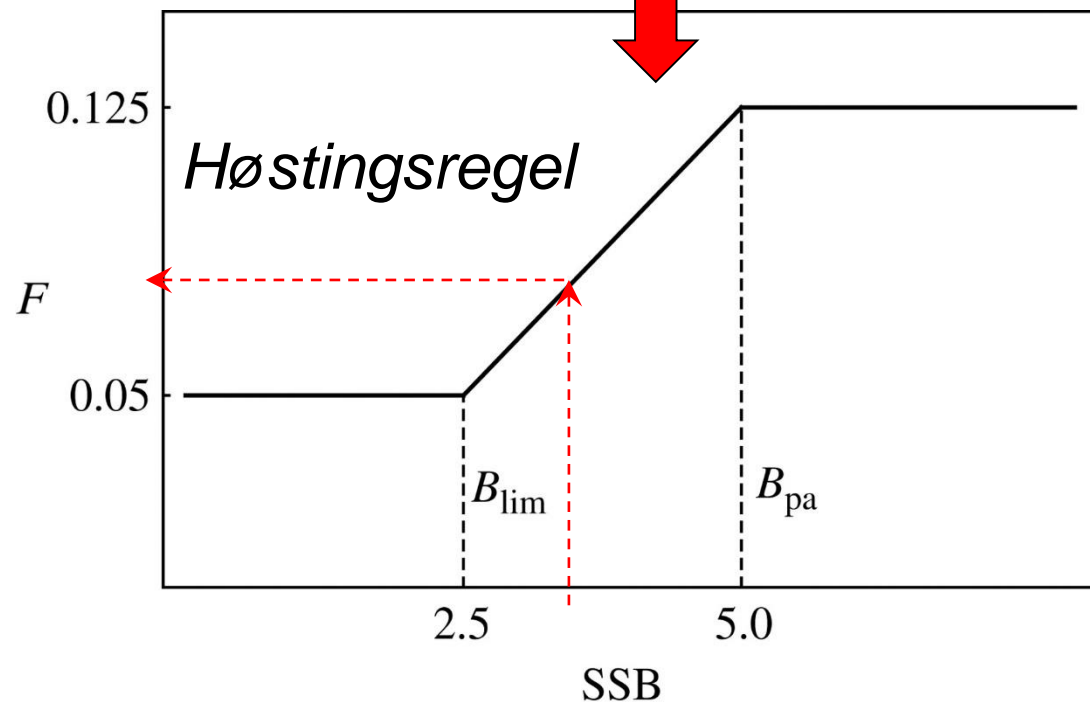
Antall per alder



Matematisk

modell 

Gytebiomasse (SSB)



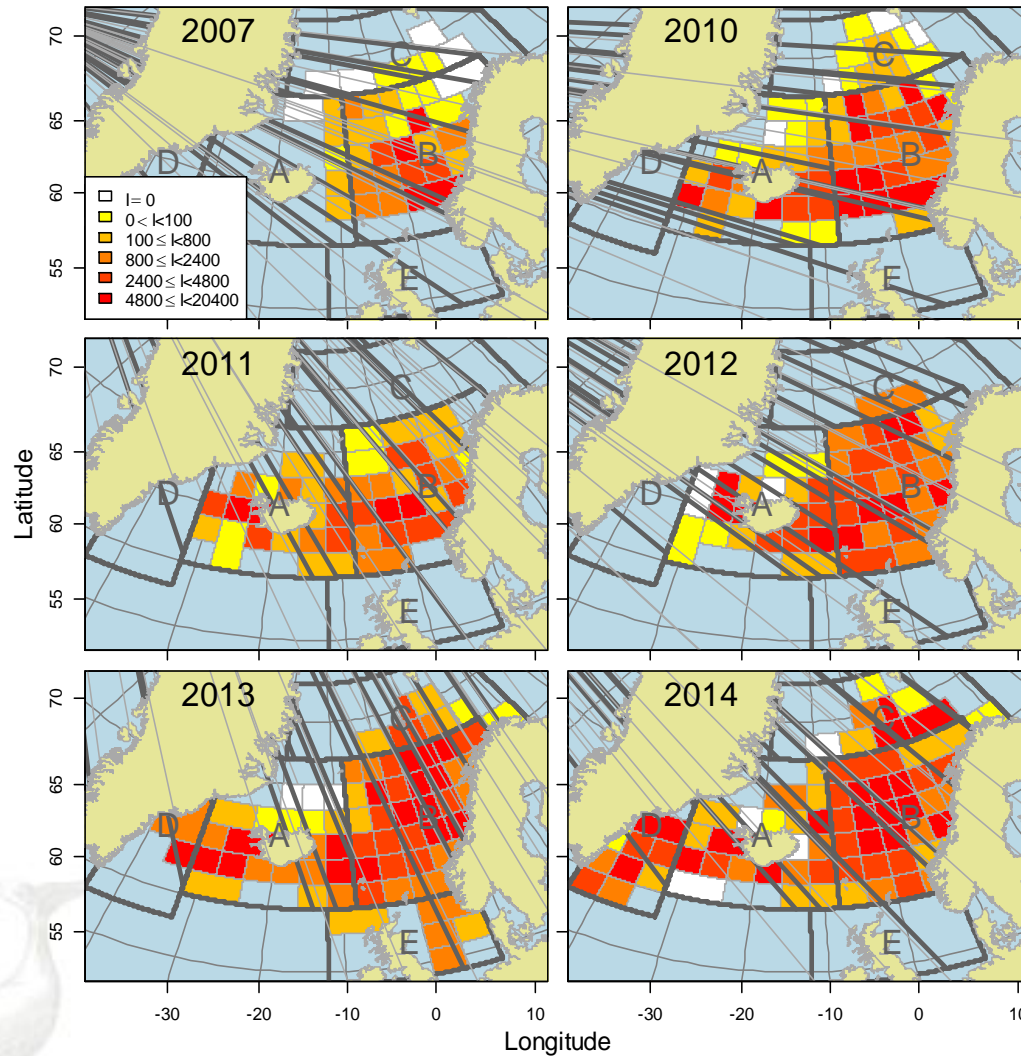
Hvordan forbedre av datagrunnlaget for vår bestandsvurdering og rådgivning?

1. Innføre flere fiskeriuavhengige indekser for mengde per alder.

Eksempler: makrell, NVG-sild



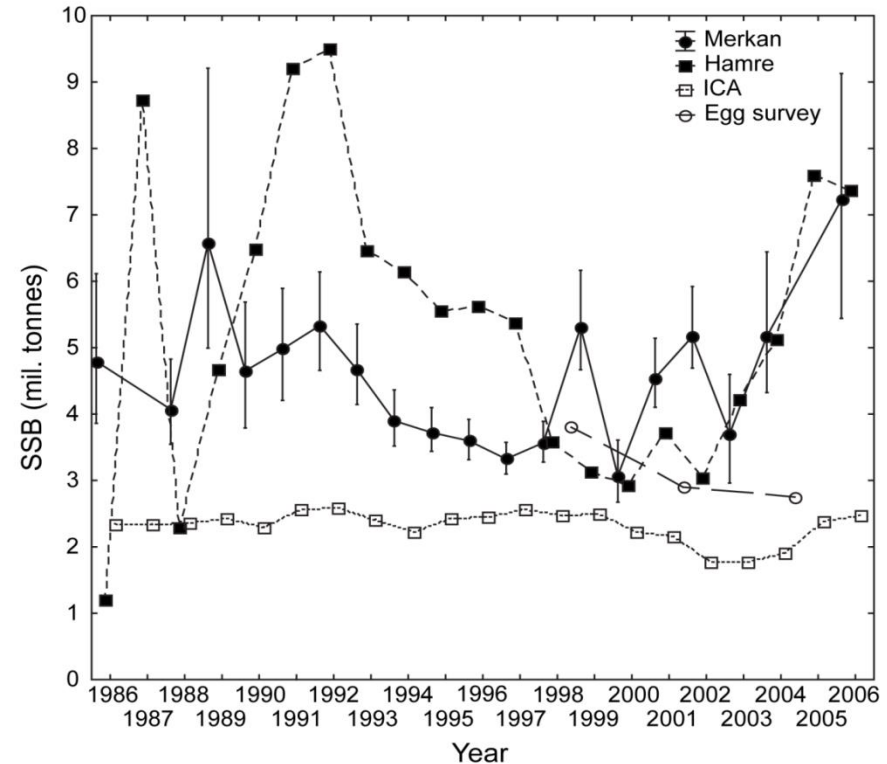
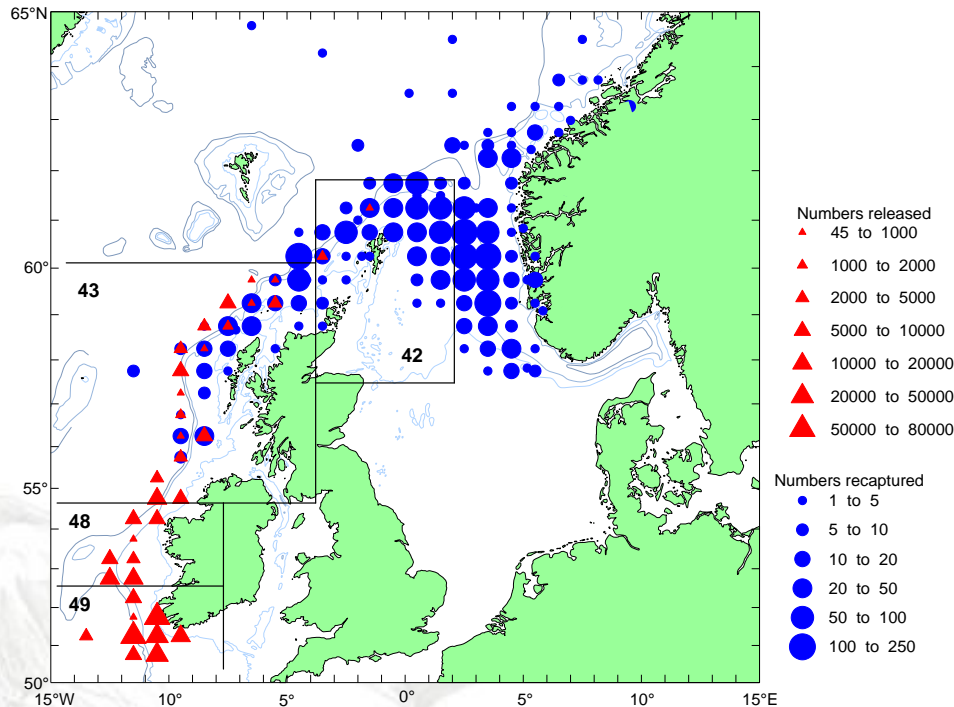
Trålserie (tetthetsindeks) makrell innført etter metoderevisjon 2013 – Alder 6+ (Nøttestad et al 2016)



Nøttestad^{1*}, L., Utne, K. R¹, Óskarsson, G. J.,² Jónsson, S. Þ.,² Jacobsen, J. A.³, Tangen, Ø.¹, Anthonypillai, V.¹, Aanes, S.⁴, Vølstad, J.H.¹, Bernasconi, M.¹, Debes, H.³, Smith, L.³, Sveinbjörnsson, S.², Holst, J. C.⁵, Jansen, T.⁶, and Slotte, A¹. 2016. Quantifying changes in abundance, biomass and spatial distribution of Northeast Atlantic (NEA) mackerel (*Scomber scombrus*) in the Nordic Seas from 2007 to 2014. *ICES Journal of Marine Science*, 73: 359-373.



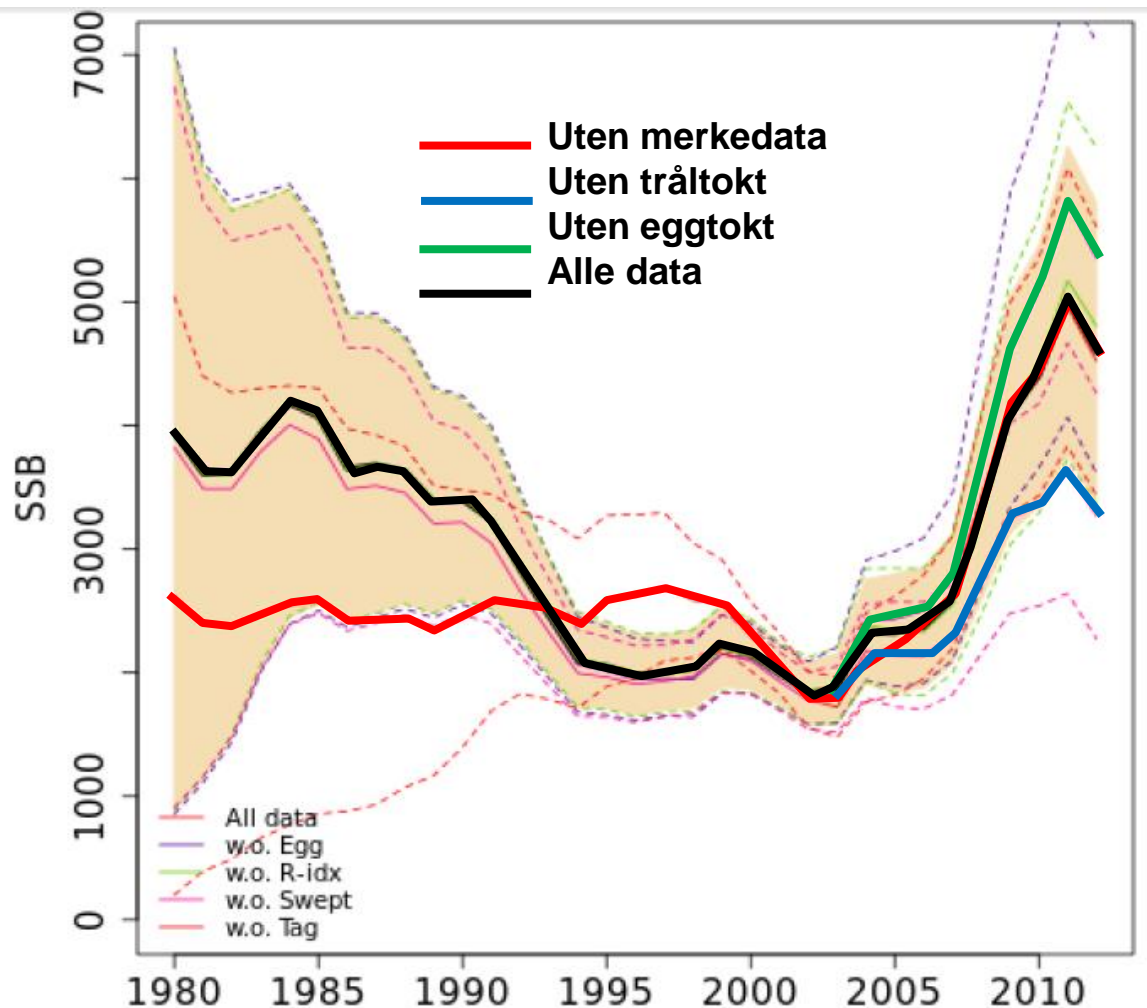
Merkeserie (stålmerking) av makrell innført etter metode-revisjonen 2013 – Alder 2+ (Tenningen et al 2011)



Tenningen, M., A. Slotte, D. Skagen 2011. Abundance estimation of Northeast Atlantic mackerel based on tag recapture data – A useful tool for stock assessment? *Fisheries Research* **107**:68-74.



HI's initiativ på nye serier fra tråltokt og merking fikk stor betydning for bestandsvurdering og råd fra 2013



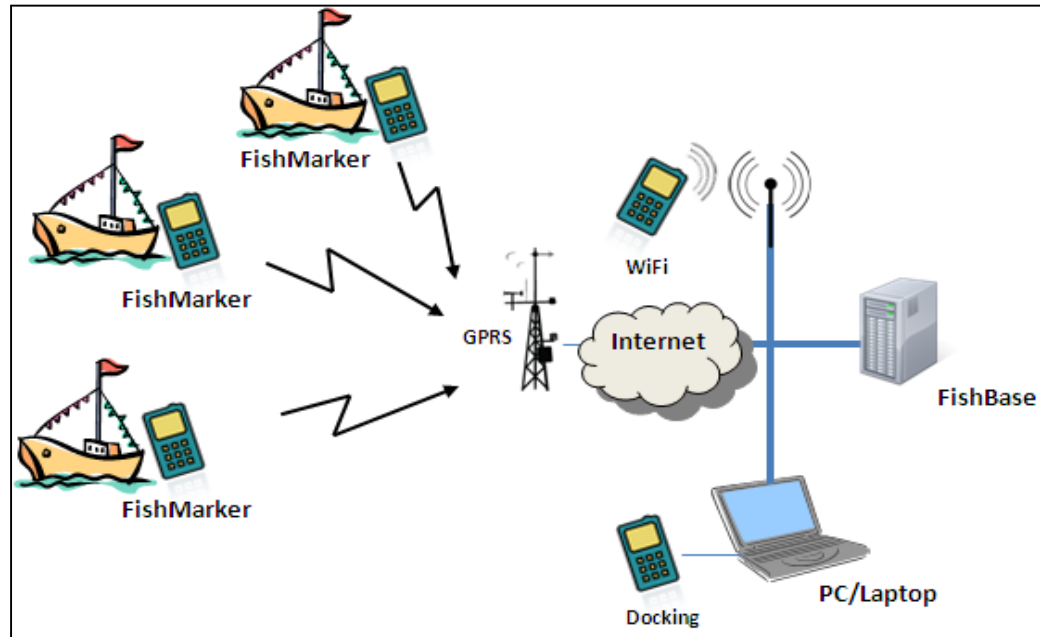
Nye målsetninger:

1) Få godkjent trålserien som mengdeindeks alder 2+

2) Få godkjent nye merkeserier ved bruk av RFID-teknologi

Prosjekt (2012-2013): RFID-merking av makrell

Fra manuelle til automatiske prosesser



Prosjektleder: Aril Slotte, Havforskningsinstituttet

Partners: FHF (2 mill kr) and Norges Sildesalgslag (1.2 mill kr)

Utvikler: TraCID

RFID merking av makrell på gytefelt startet 2011

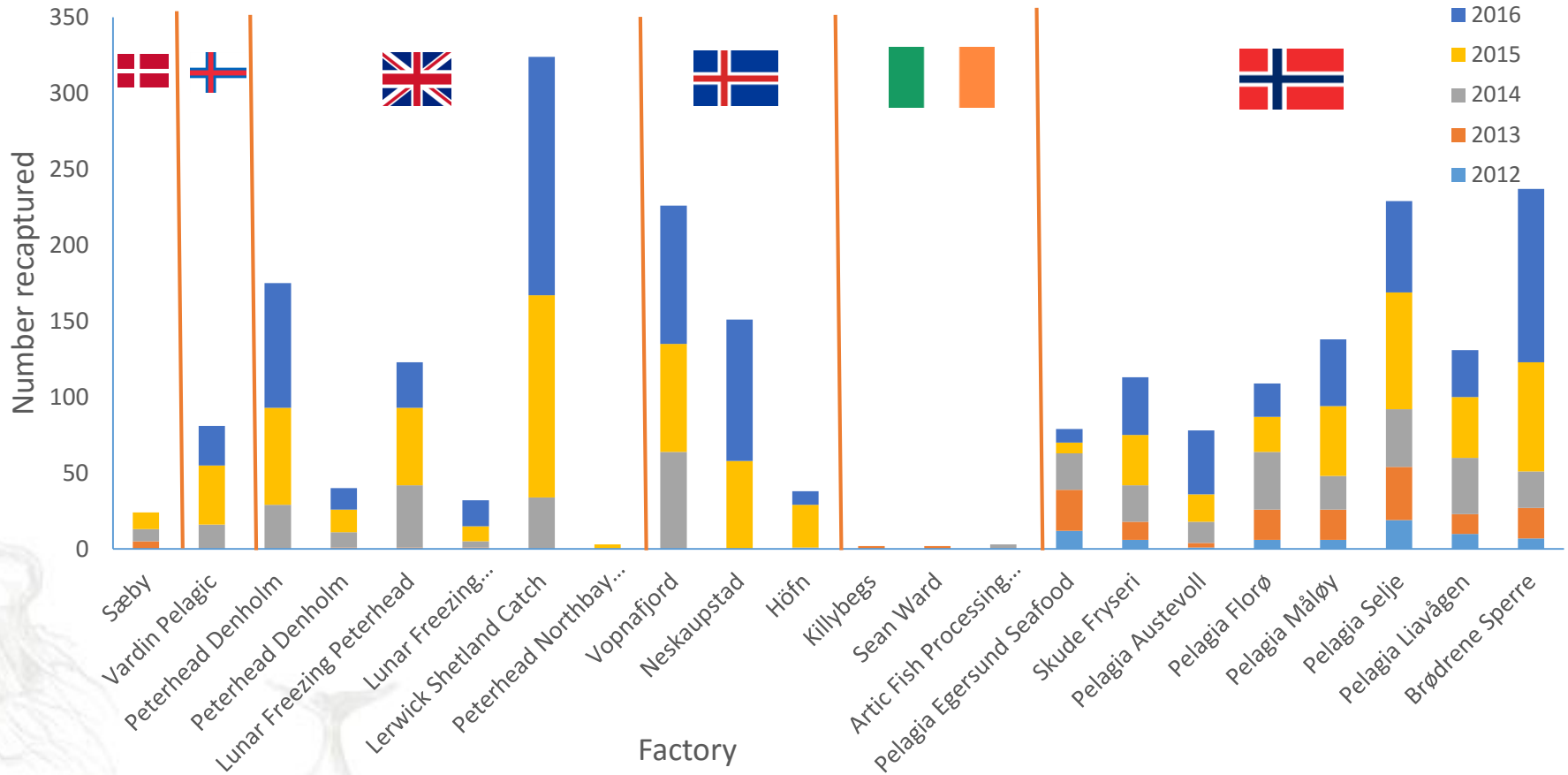


- Makrellen tas med automatisk juksamaskin
- Hver makrell lengdemåles og RFID merkes I bukhulen.
- Data registreres av PDA
- Makrellen slippes deretter direkte ut I havet vi rørsystemer.

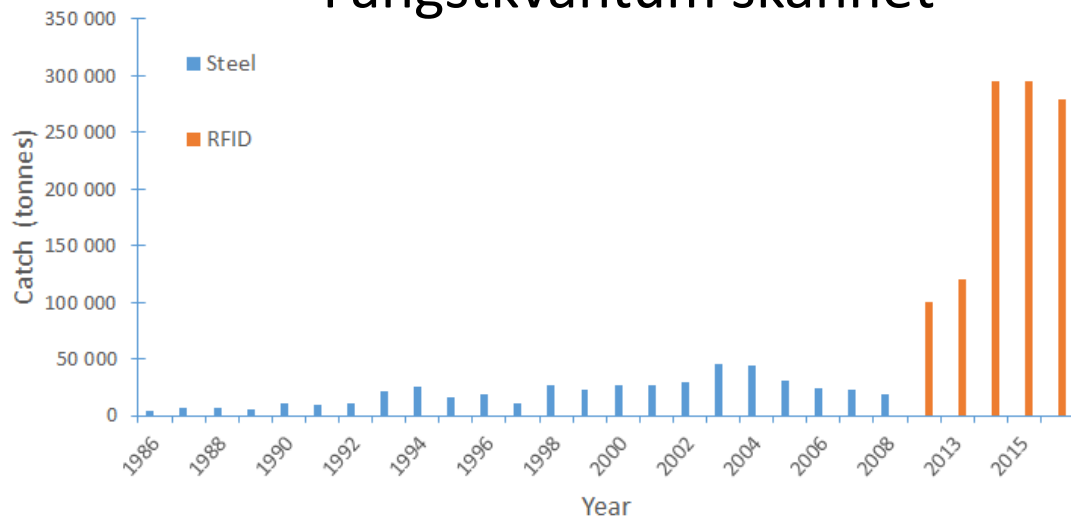


RFID systemer nå på fabrikker i flere fabrikker i flere land – positiv utvikling!

Antall gjenfanget per fabrikk og år



Fangstkvantum skannet

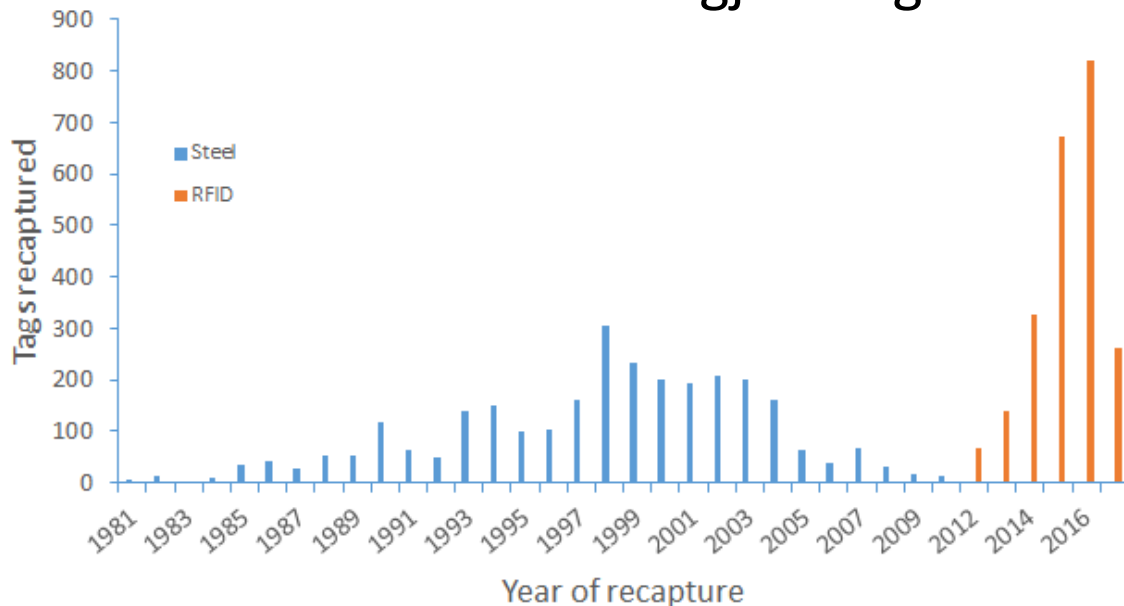


Innføring av RFID
kontra tradisjonell
hisotrisk stålmerking
har resultert i:

1) Mangedoblet
fangtkvantum
skannet!

2) Økt antall
gjenfangster som
kan benyttes til
analyser

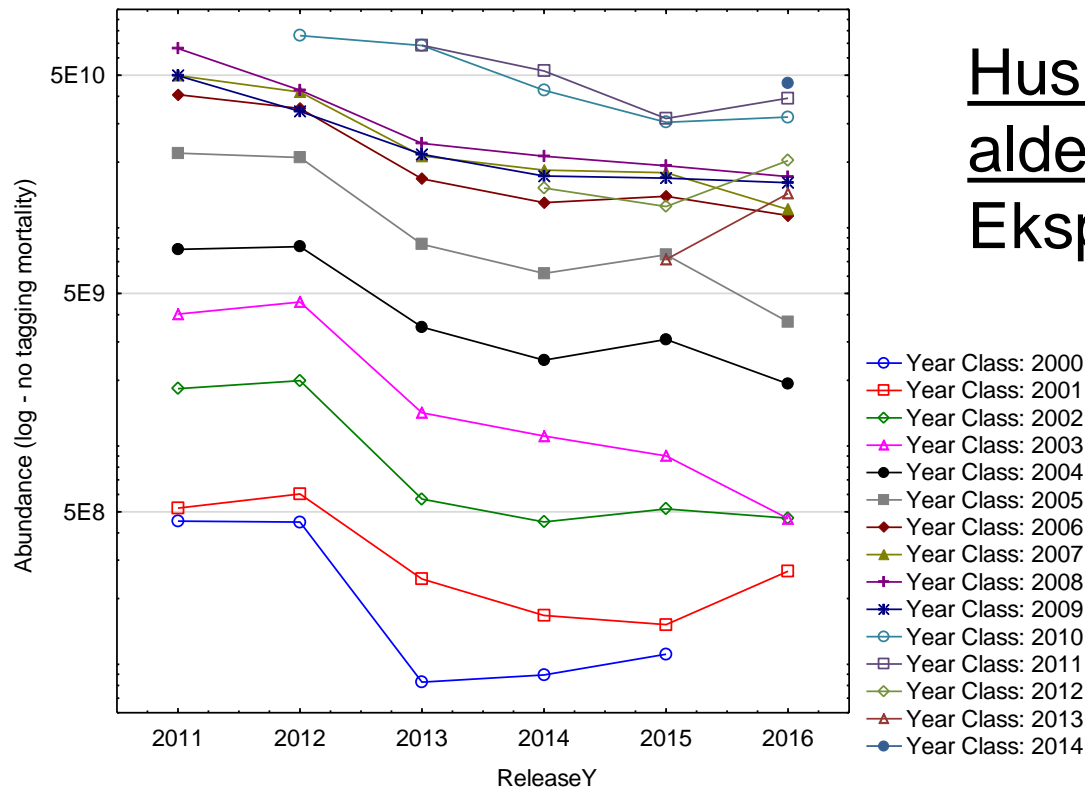
Antall merket fisk gjenfanget



I metoderevisjonen på makrell 2017 ble det enighet om å inkludere (rapport er ikke endelig godkjent):

- 1) Trålserien alder 3+ som mengdeindeks
- 2) RFID serien alder 2+

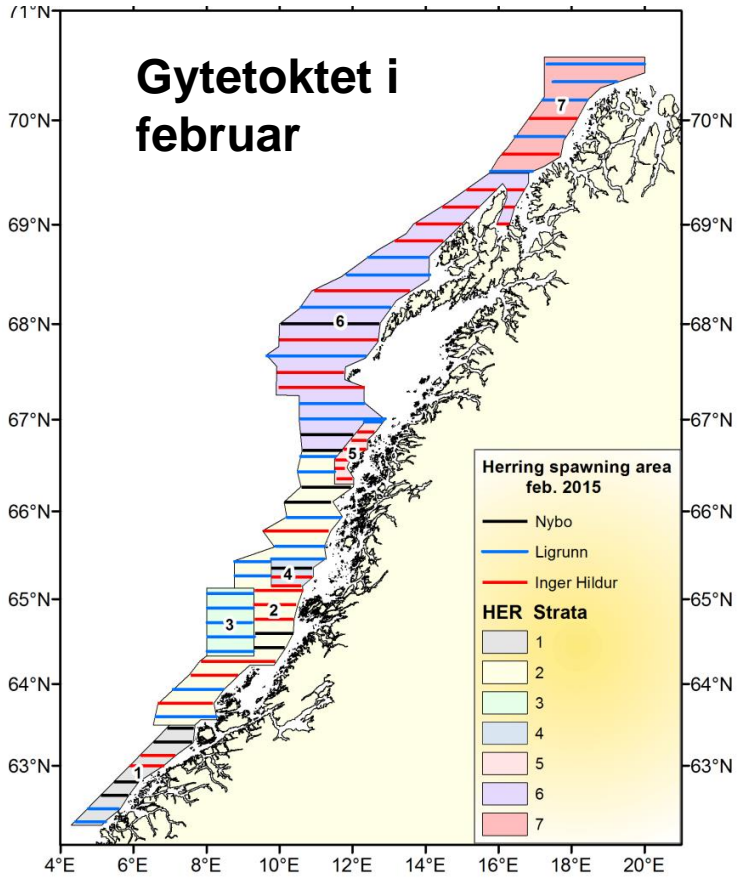
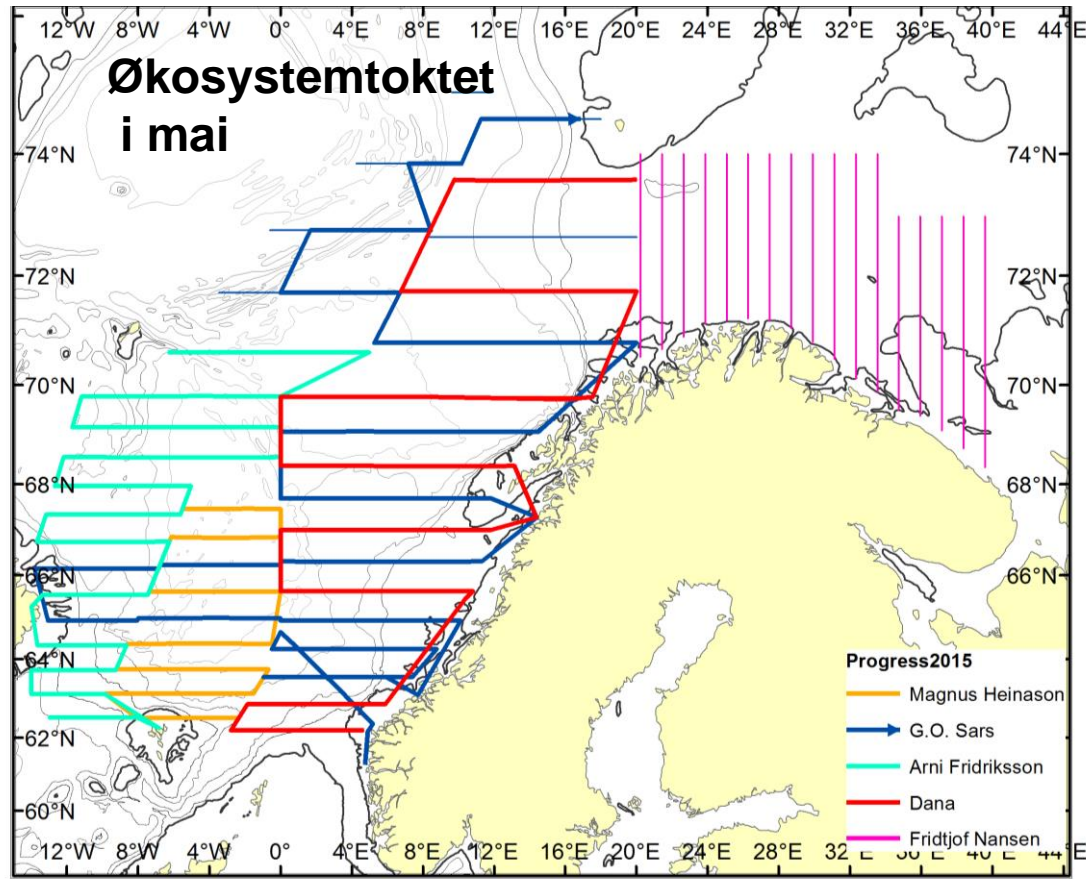
Dette er en ytterligere positive utvikling for å styrke grunnlaget for bestandsvurdering og rådgivning 😊



Husk det er trend i antall per alder som brukes
Eksp: Trender fra RFID data

NVG-sild etter metode revisjonen 2016 ble det avgjort at 2 toktindekser skulle benyttes: økosystemtokt i mai og gytetoktet i februar

Gytetoktet startet igjen i 2015 (ingen tokt 2009-2014) etter press fra næringen – Viktig siden indeksen fra mai var eneste på voksen sild som kunne si noe om nåværende trend i bestand



Ny serie 2016 – RFID merking av overvintrende NVG-sild



Kaldfjorden - Troms



Fartøy (20.nov-10.des 2016): MS Stording med mindre følgefartøy brukt til fangst, låssetting, tauing til merkelokasjon,

Merkelokasjon: Spesial designet brygge med fasiliteter, merkemerder, samlemerder, strøm, lys, telt.

Losjering for HI-ansatte: i innleid havseiler (med skipper)



Resultat

Antall merket: 6422 individer

Konklusjon: Ikke tilfredstillende, målsetning om 30.000 stk

Problem/årsak til lavt antall merket sild:

- Mengder spekkhogger og fugl stresset silda både under tauing og i samlemerd.
- Mye av silda gikk derfor på not, sild mistet risp, mye utkast



MÅ øke antall fabrikker med RFID-system

Antall gjenfanget NVG-sild til nå: 5

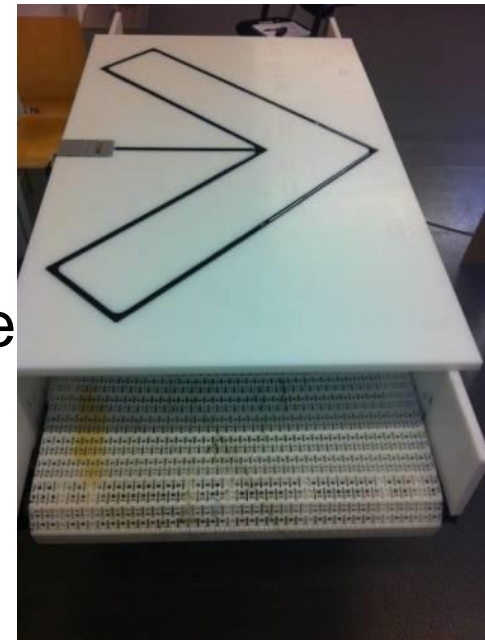
Problem: dagens fabrikker med RFID antenne/leser-systemer lander lite NVG-sild, de ble valgt ut pga mengden makrell de prosesserer

Konklusjon:

- HI skal i løpet av 2017 innstallere 8-9 nye RFID systemer i all hovedsak på viktige fabrikker for NVG-sild i nord.

- Lofoten Viking AS
- Pelagia Tromsø AS
- Pelagia Sommarøya AS
- Grøntvedt Pelagic AS
 - Pelagia Lødingen
 - Nergård Sild AS
- Pelagia Træna AS
 - Vikomar AS
- Nils Sperre AS

RFID antenne



RFID skap med leser, PC, internett



Endring av metodikk ved sildemerking

Kystnot i kombinasjon med brønnbåt?

rase og direkte overføring fra fangst i not til brønn med hevertprinsipp (HI merket i 2006-2007 med denne metodikken)

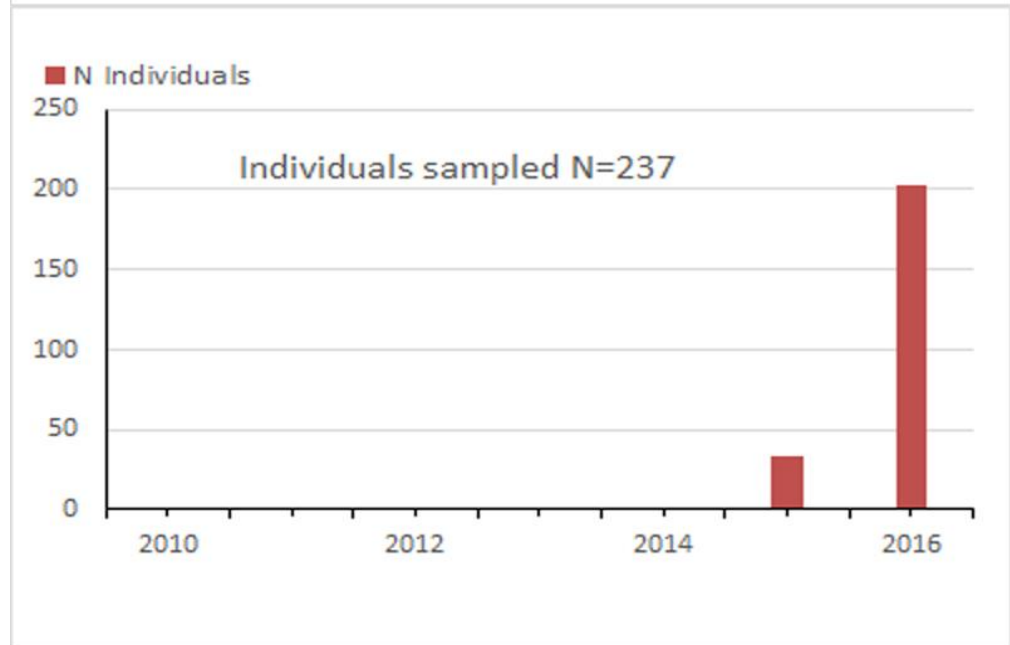
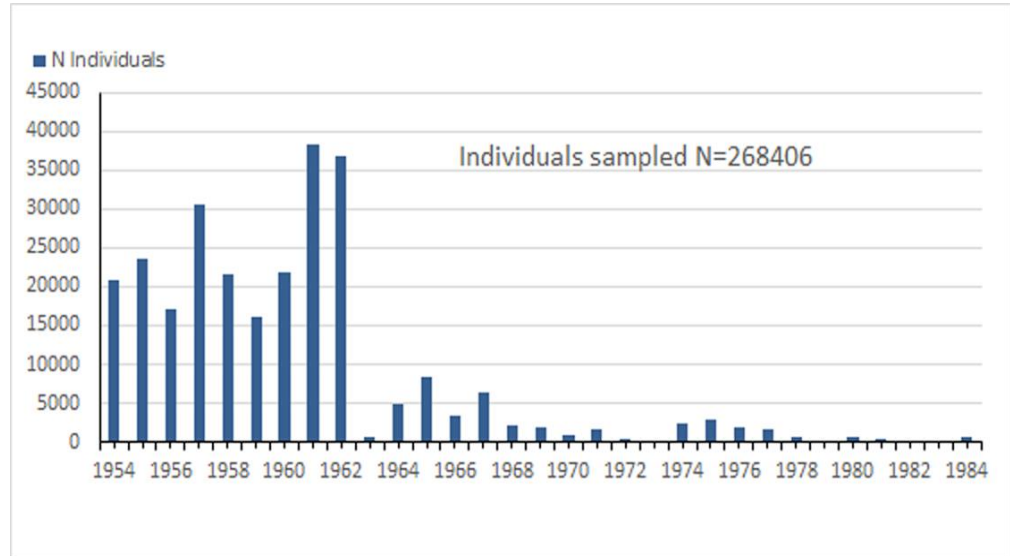
- Slipper skjelltap pga tauing av merd
- Slipper stress på silda pga fugl, spekkhoggere og annen hval
- God oversikt over all sild i brønnen
- Kan fiske på en lokasjon og merke på en annen lokasjon, mye større frihet på område
- Testet dette i Vestfjorden 2005-2006, fikk god kvalitet på silda



Makrellstørje – HI har sentral bidrag

Data fra nærmere 270 000 makrellstørjer fra Norge (HI) har blitt sendt til ICCAT.

Ingen over, ingen ved siden av!

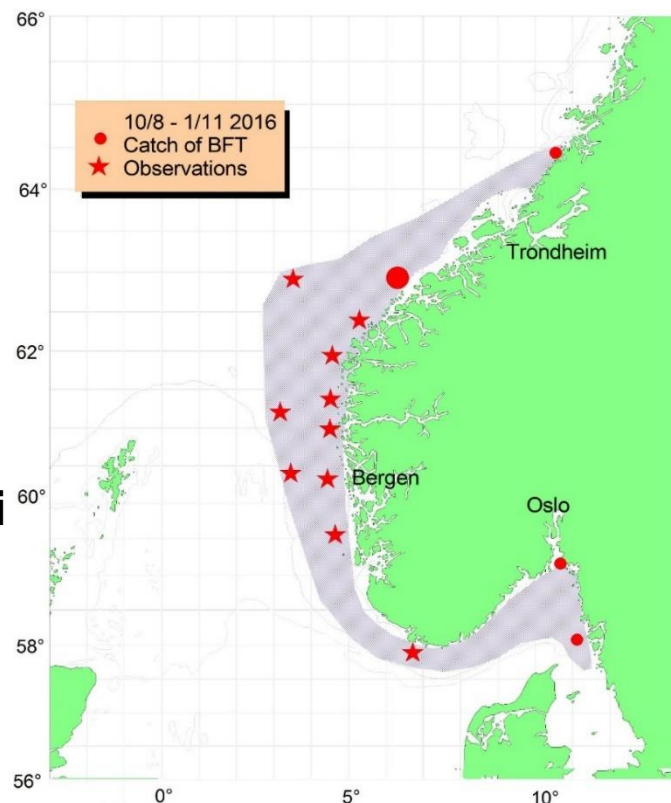


Havforskningsinstituttet sammenfatter nå all fangststatistikk og forskningsinnsats på makrellstørje i Norge de siste om lag 100 år som vitenskapelig grunnlagsmaterieell (NFD/ICCAT).

Et større, antall stimer av makrellstørje har blitt observert langs norskekysten og i Norskehavet i 2016

Makrellstørje har i 2017 for første gang så vi vet om i historien, vært observert midt på vinteren i februar i norske farvann Lofoten/Vesterålen området.

Havforskningsinstituttet trenger hjelp og assistanse fra den norske fiskeflåten til flest mulig observasjoner, bilder og film av makrellstørje i 2017.



Strategisk satsning på usikkerhet i bestandsvurdering og rådgivning

REDUS 2016-2020



Reduced Uncertainty in Stock Assessments

Erik Olsen
Head of Demersal fish research group



@redusproject

Hvordan forbedre av datagrunnlaget for vår bestandsvurdering og rådgivning?

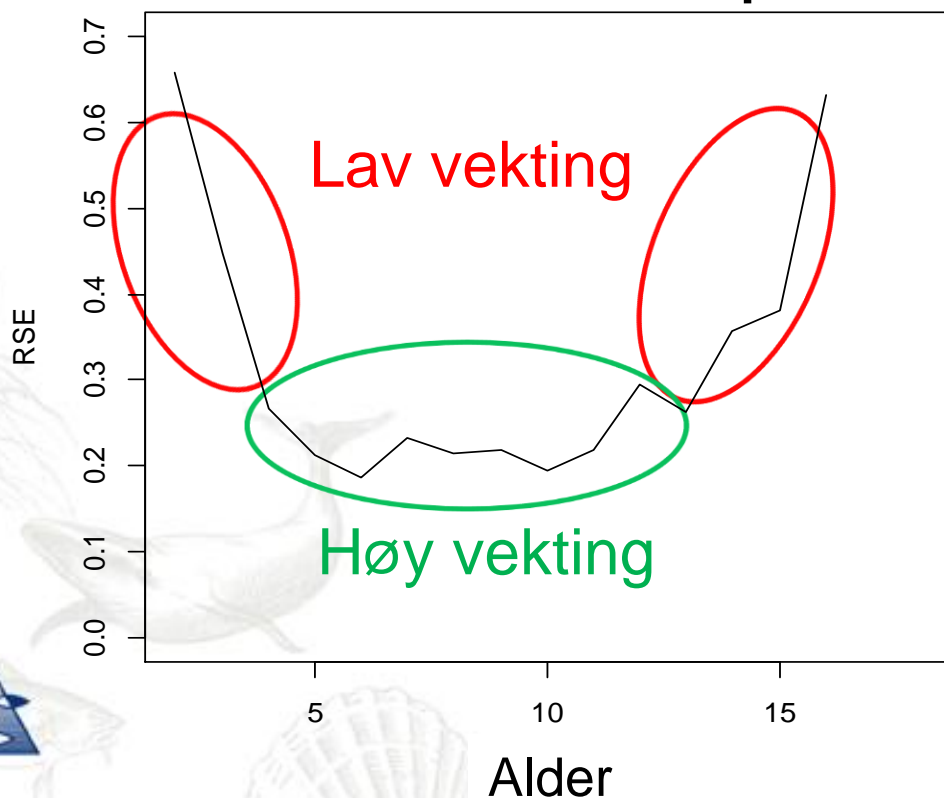
2. REDUS: estimering av usikkerhet i inngangsdata og bestandsvurderingsmodeller som kan ta hensyn til dette.



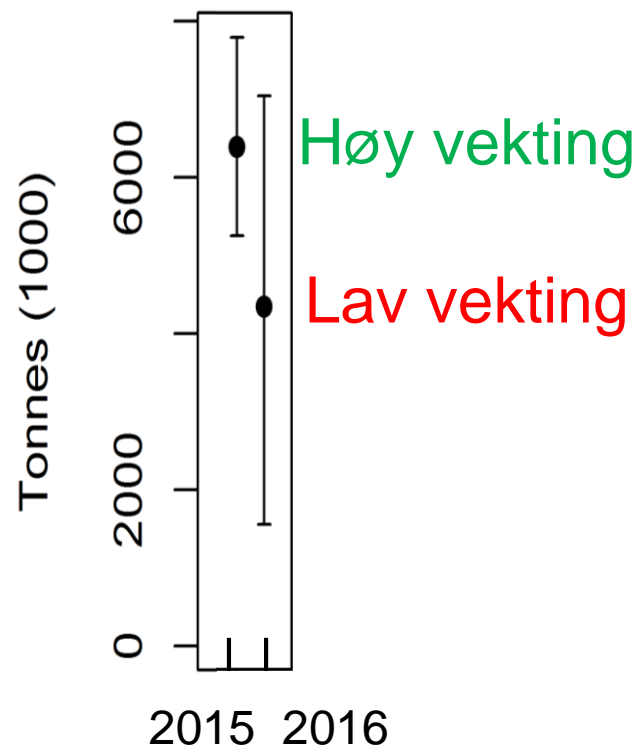
HI-initiativ: nytt analyseverktøy for fangst data (**ECA**): brukes for alle pelagiske arter HI.

HI-initiativ: Nytt analyseverktøy for toktdata (**StoX**): brukes på kolmule, NVG-sild, makrell, nordsjø-sild, brisling, lodde.

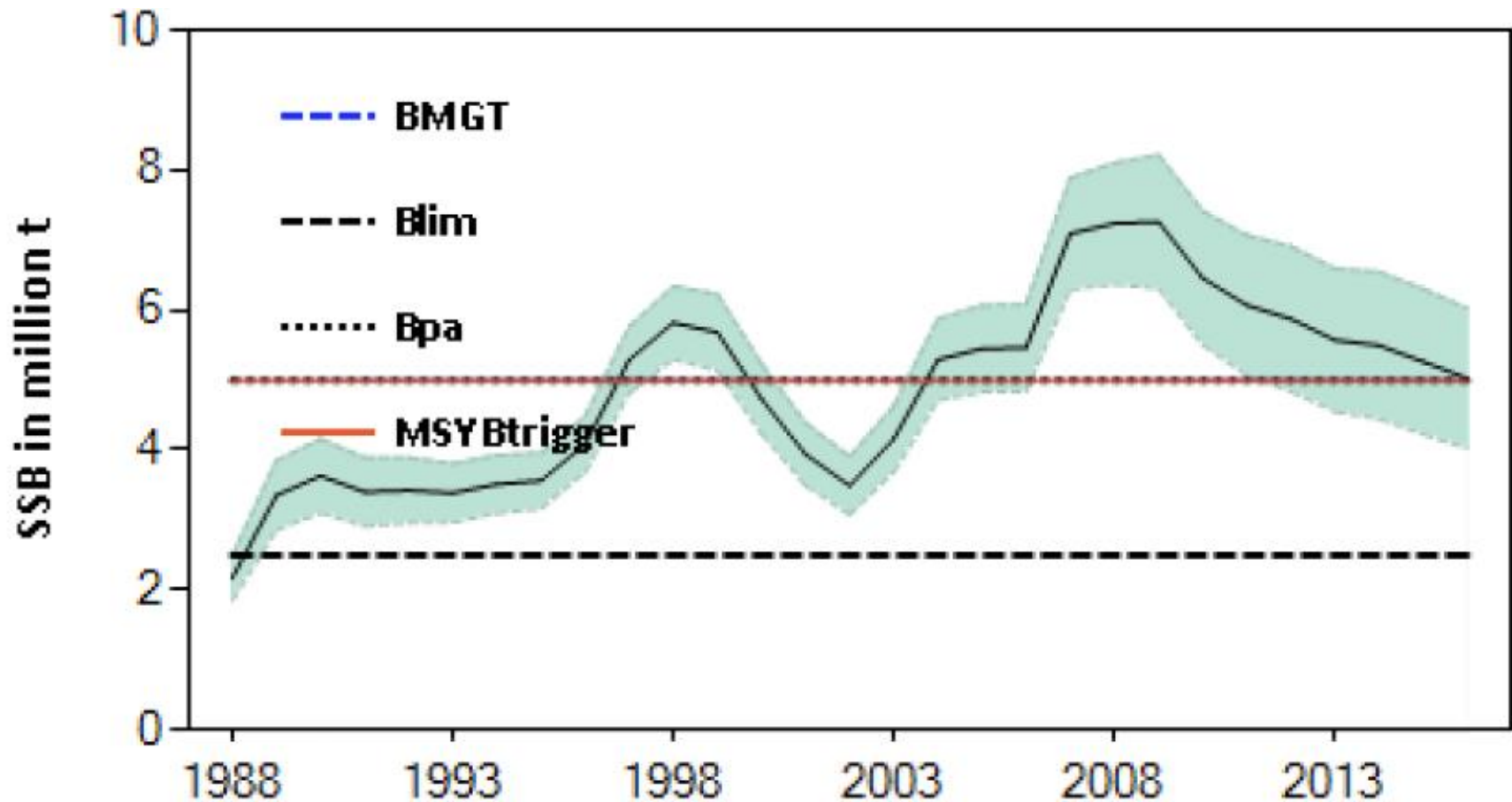
Generell usikkerhet i antall per alder



Årlig variasjon i usikkerhet



HI-initiativ: ny modell for bestandsvurdering (**XSAM**) der forskjellig usikkerhet i inngangsdata mellom aldere og år hensyntas, er tatt i bruk på NVG-sild



3. REDUS: Redusere usikkerhet i inngangsdata



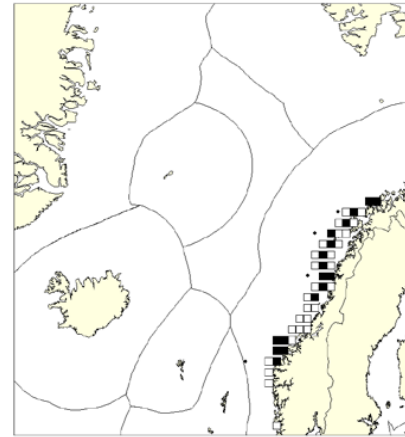
Design på innsamling av prøver fra fiskeriet

Utprøving av “lotterisystem” med tilfeldig utplukk av prøver fra fangster
(HI/Fiskeridirektoratet/Sildelaget)

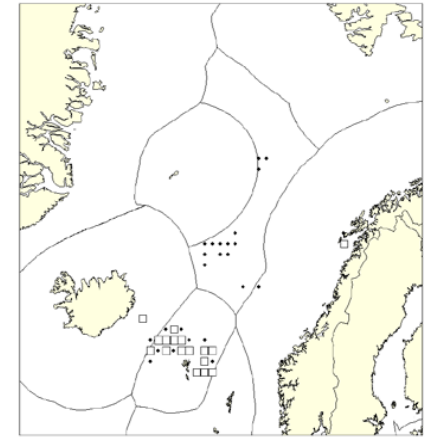
Fiskerne kan her gi et positivt bidrag med frysing av prøver fra utvalgte fangster

Viktig med bra system for merking/pakking og tilbakemelding til fiskerne på resultater!

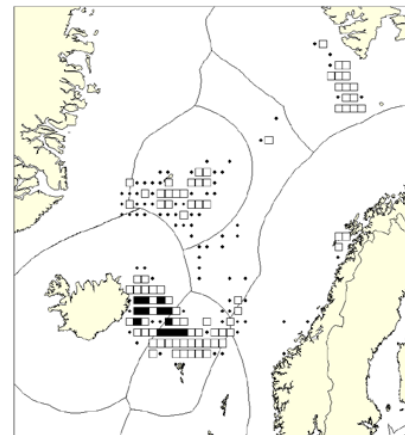
NSSH Quarter 1



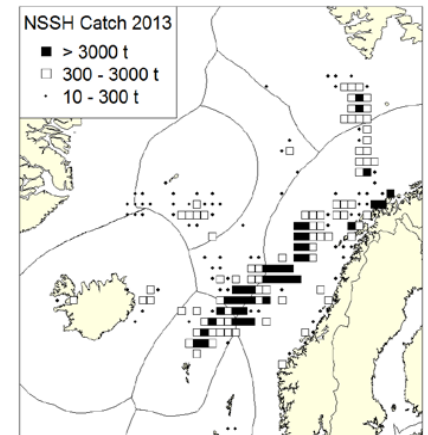
NSSH Quarter 2



NSSH Quarter 3

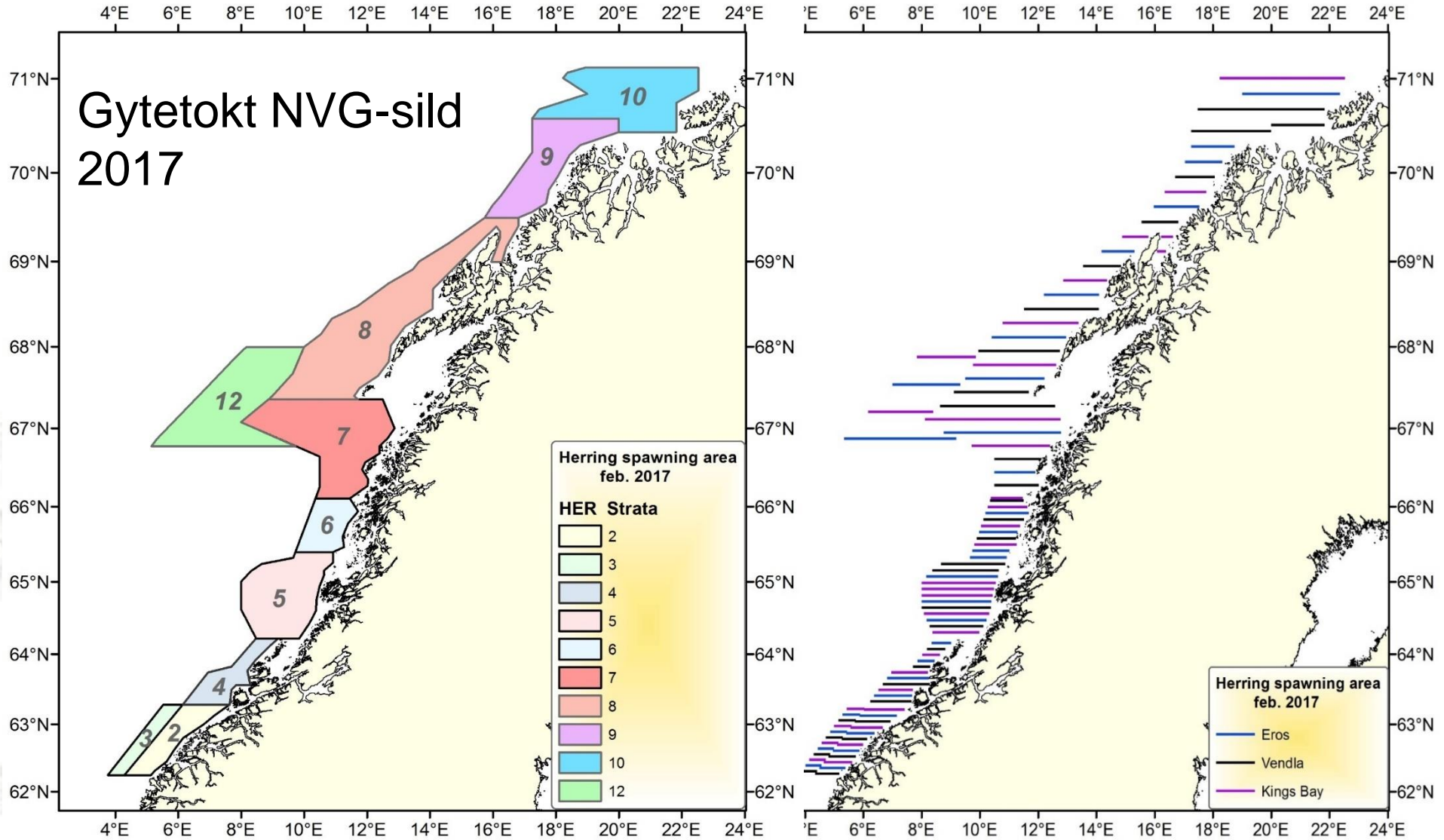


NSSH Quarter 4



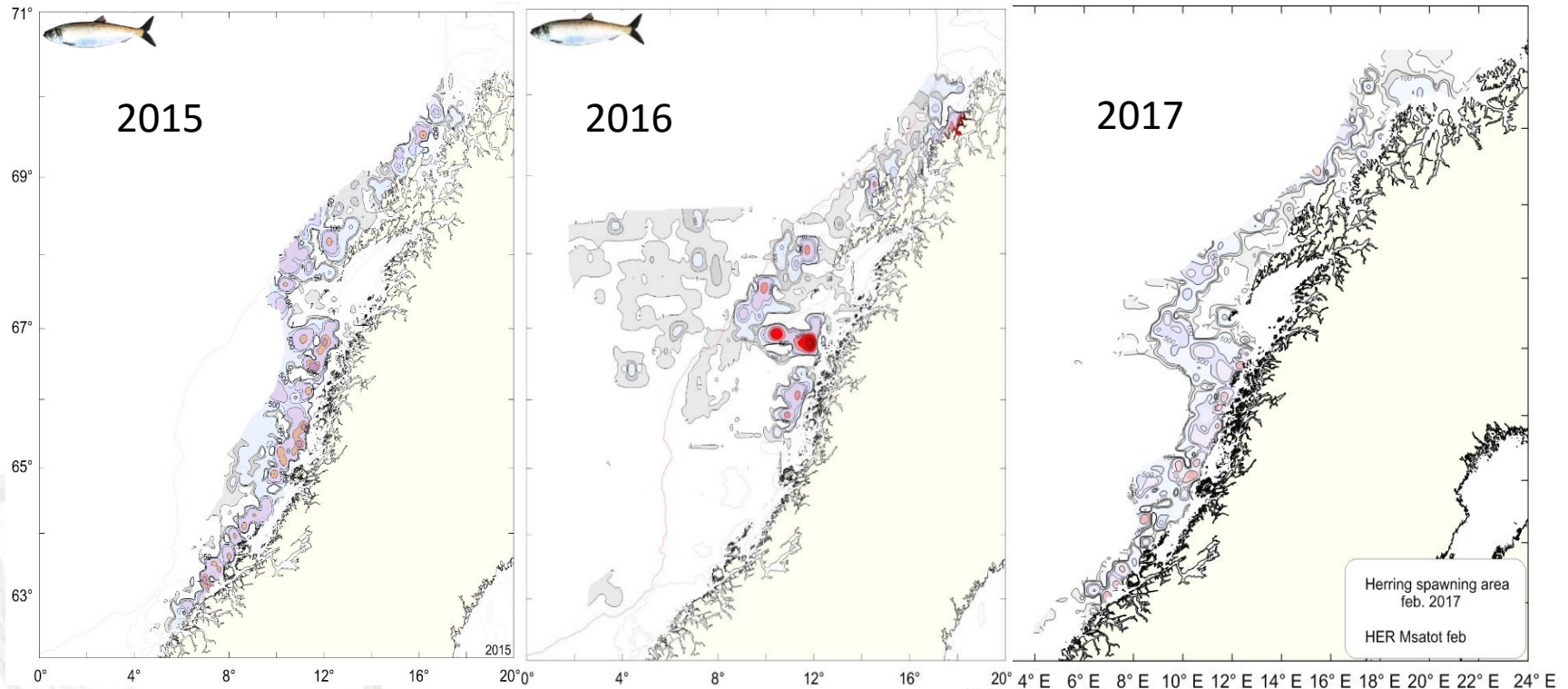
Fokus på bra design og gjennomføring på overvåkningstokt -

Bruk av strata-transekt: økt innsats (mindre avstand mellom transekt, flere trålhål) i strata med høyere tettheter

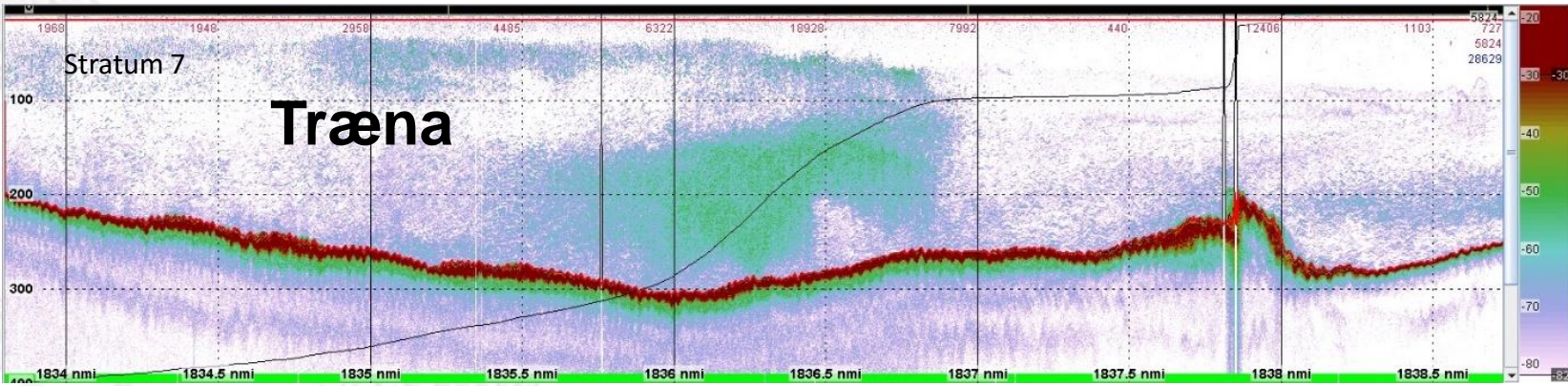
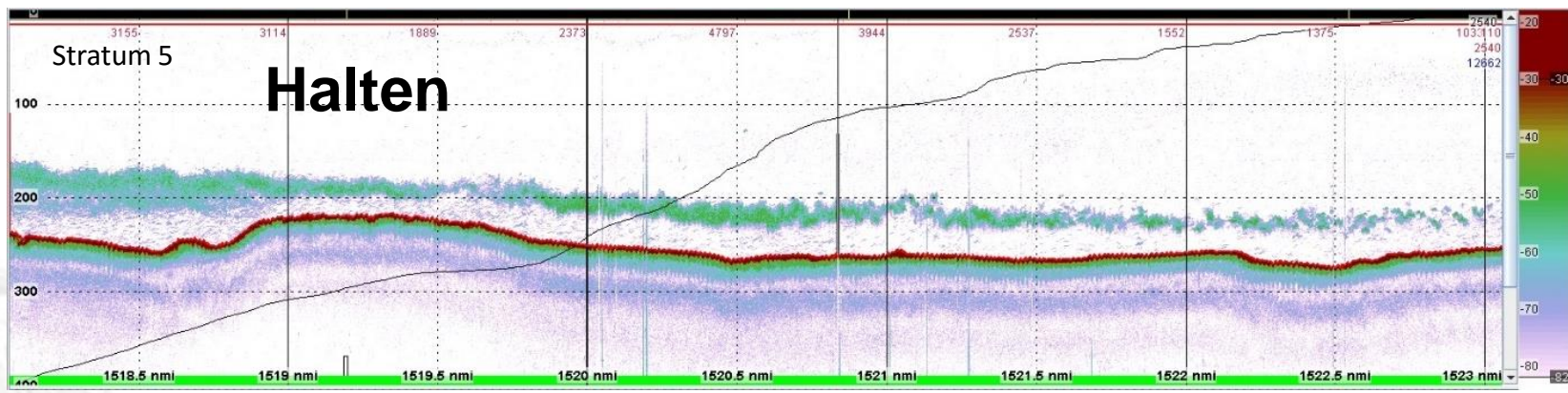
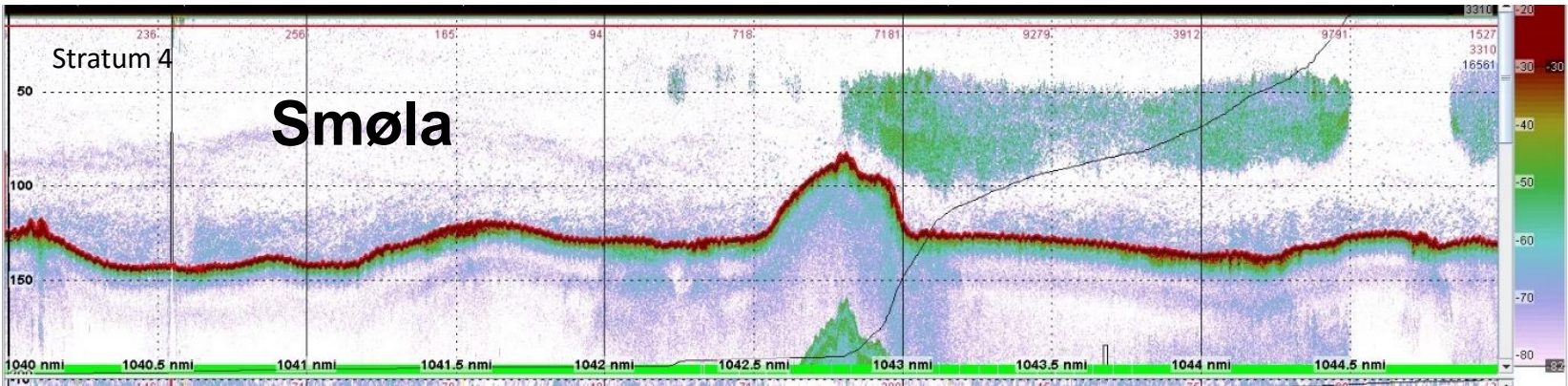


Redusere usikkerheten i dataene ved å tilpasse toktid til utbredelse

Gytetoktet et godt eksempel: startet 11 dager senere i 2017, grunnet sein vandring og klumpet fordeling over lite areal i 2016

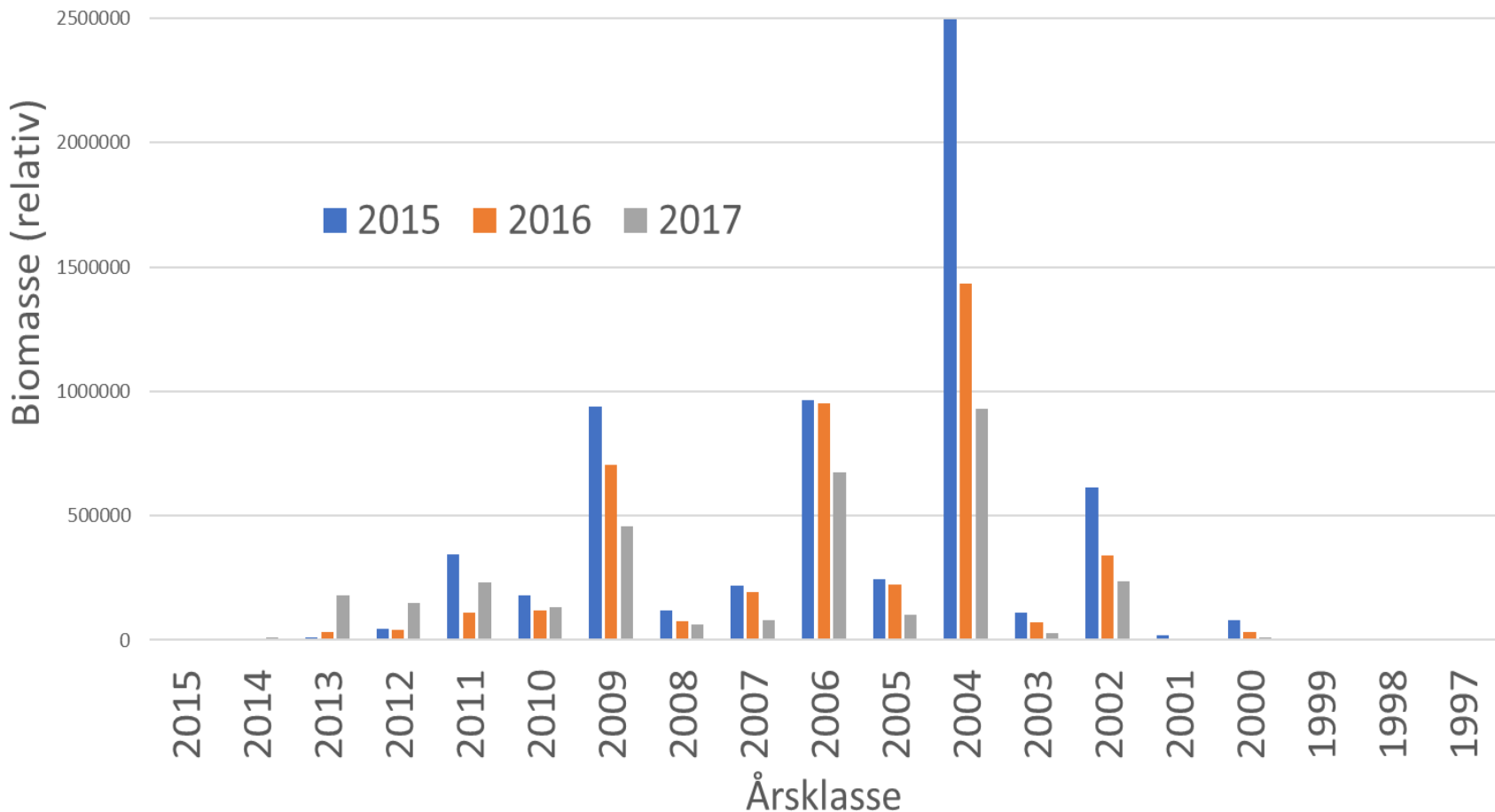


Silda sto spredt i 2017 over store områder gunstig for ekkolodd – ubetydelig unnvikelse eller sild i blindsona



Endring i gytetøkt gav redusert usikkerhet

At nedadgående trend i tokt vises på årsklassenivå er et kvalitetstegn



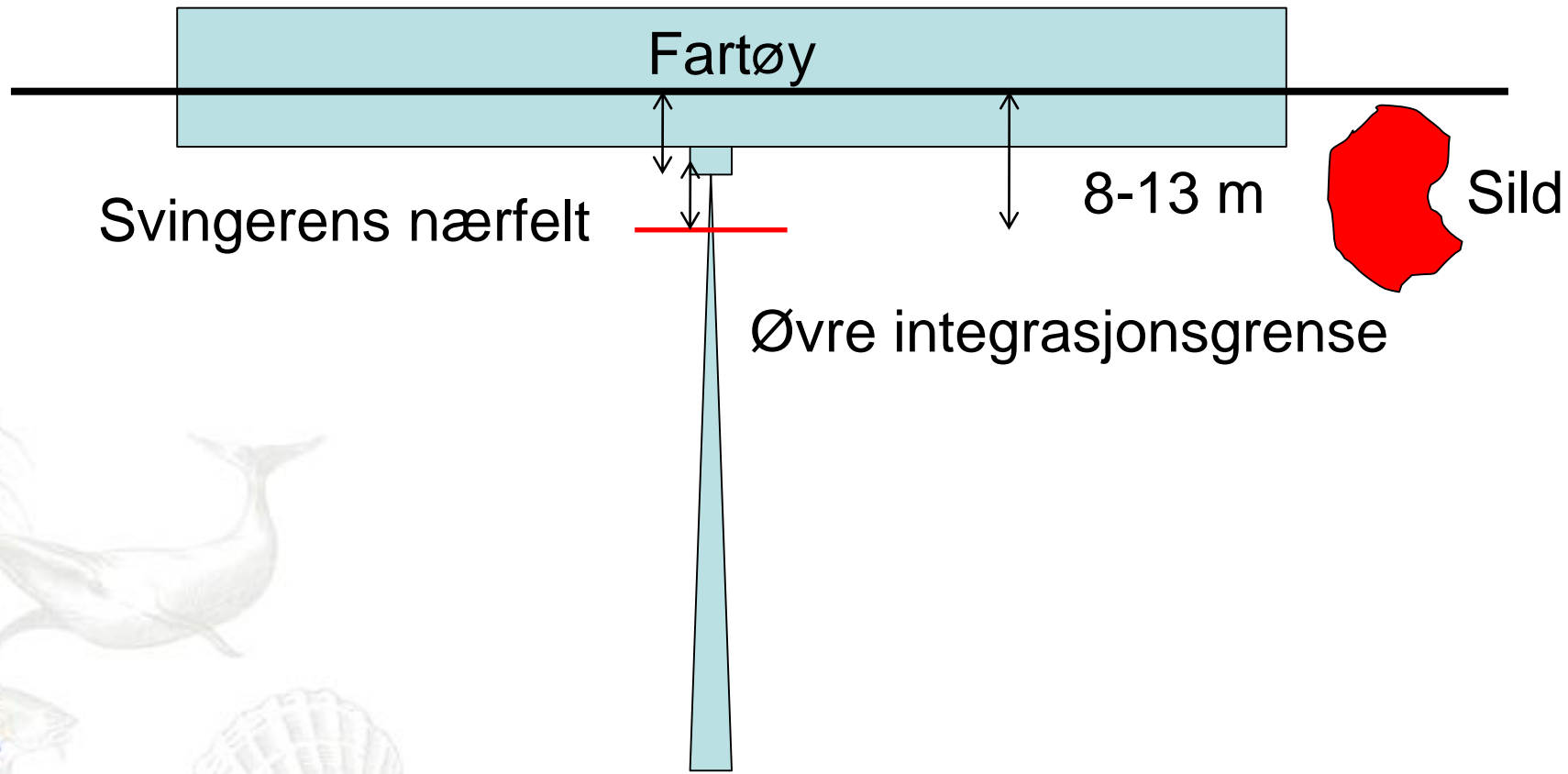
4. REDUS: Redusere/justere målefeil (bias) i inngangsdata

Her har HI en del utfordringer som det prioriteres å jobbe med

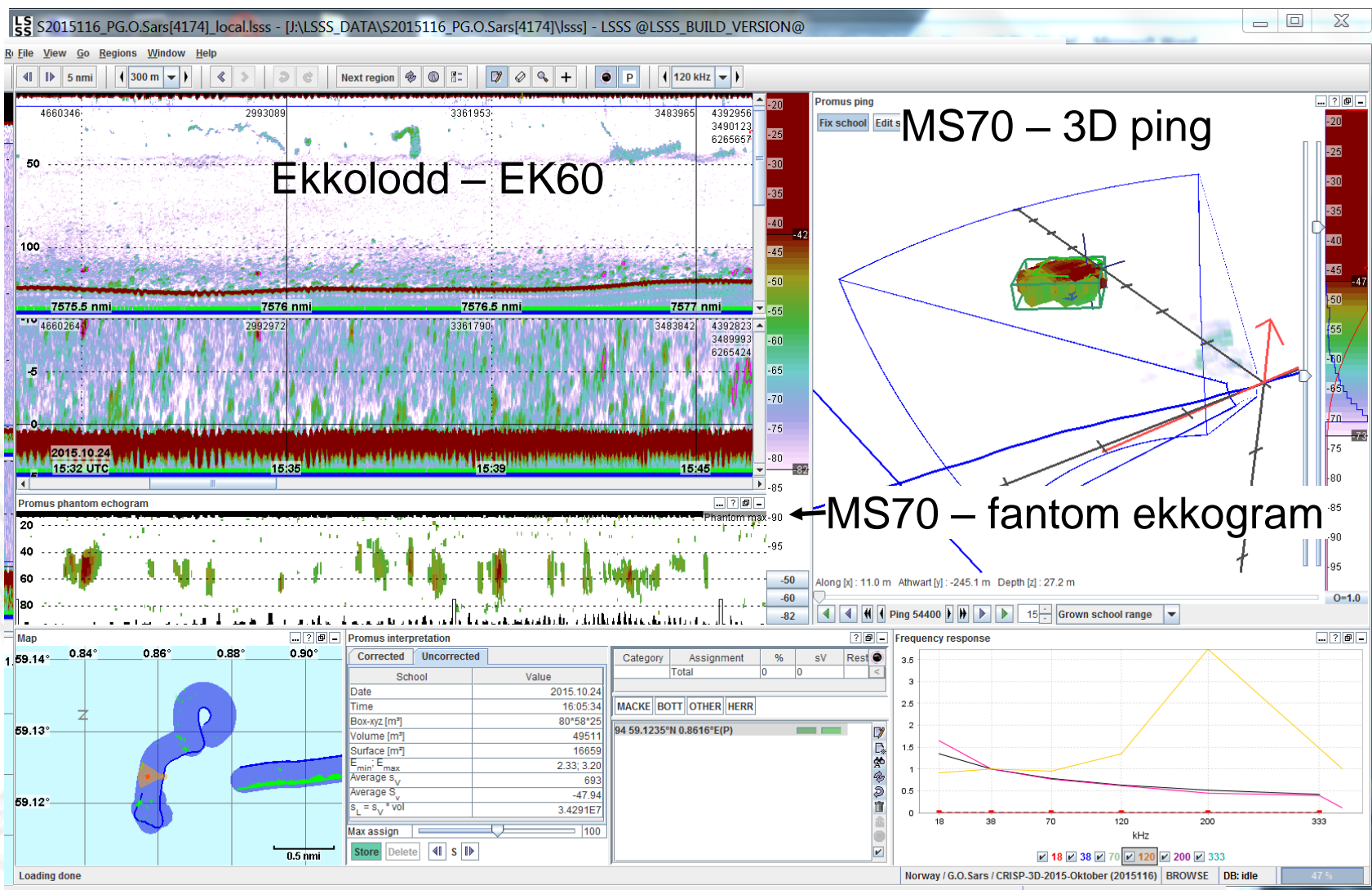


Blindsones/fartøy unnvikelse

Underestimering av sild som står nær overflaten i ekkoloddets blindsoner, eller som unnviker fartøyet kan studeres og justeres, flere muligheter!

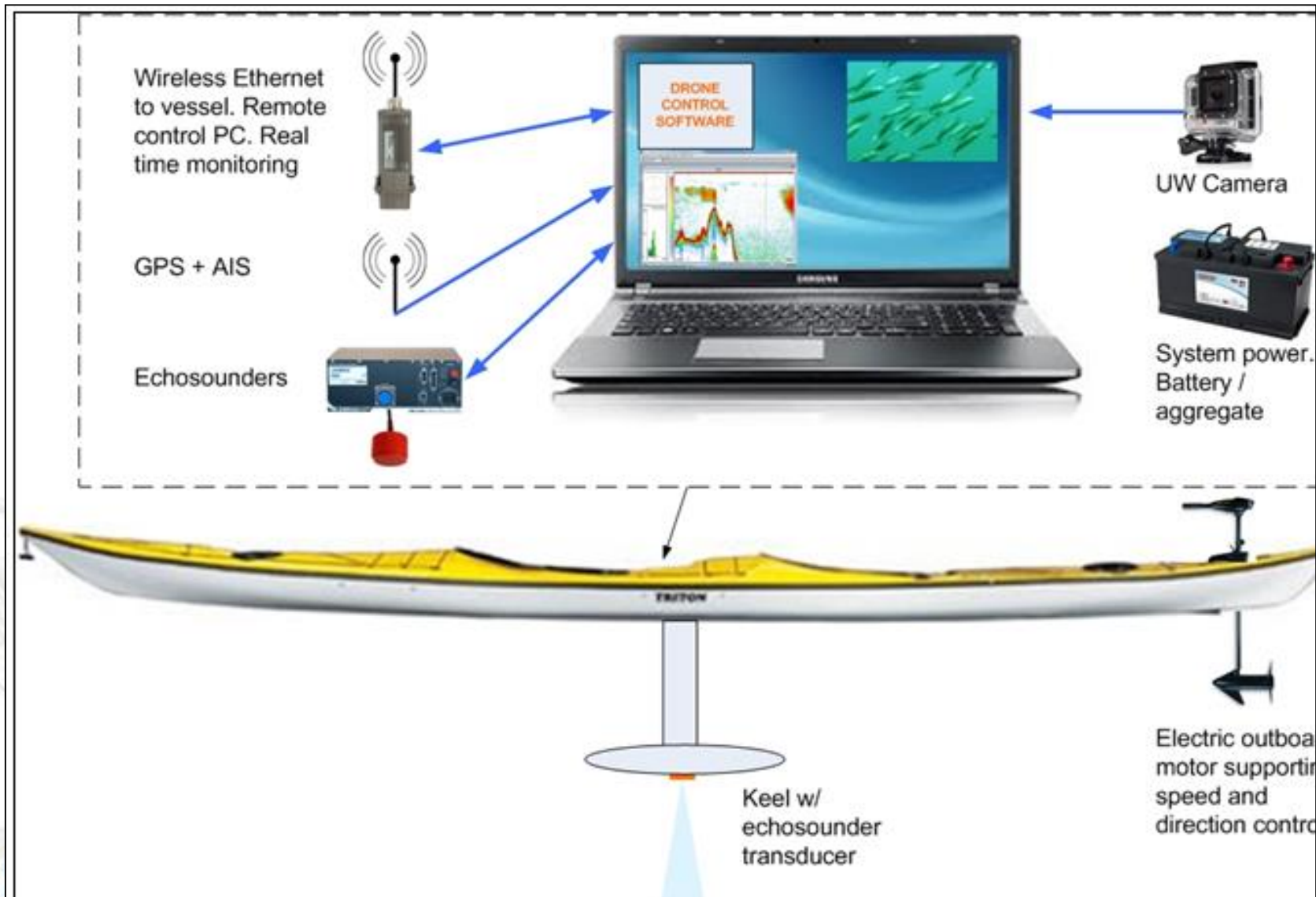


Bruk av sonar i mengdemåling kan redusere problem med blindsoner og fartøy unnvikelse – Foreløpig ikke en anerkjent metode, HI prioriterer dette bruker nå sonar på pelagisk tokt



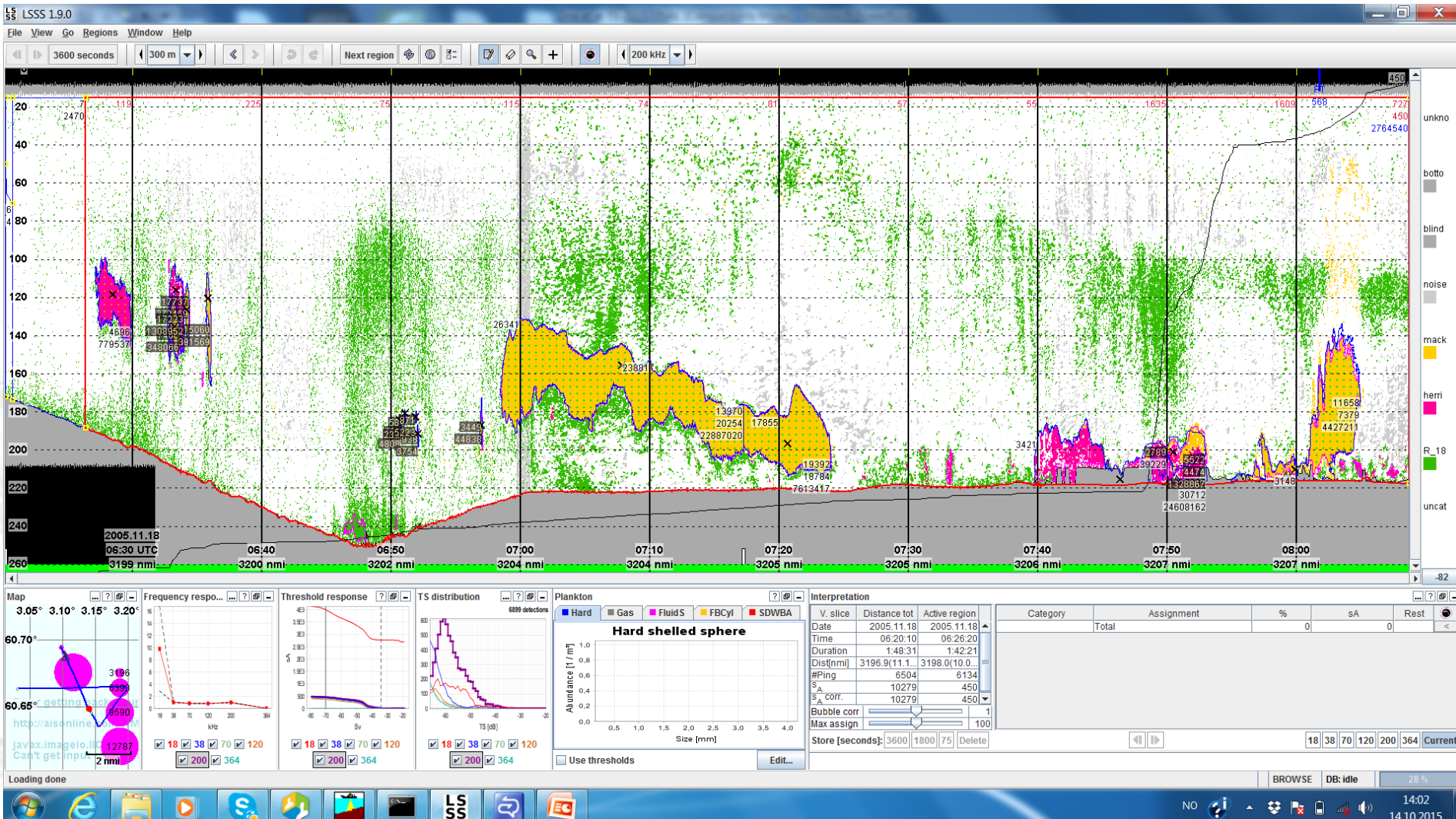
NFR prosjekt - Acoustic Kayak Drone (E. Johnsen)

Estimere fartøyunnvikelse, sild i blindsonen, egne tokt

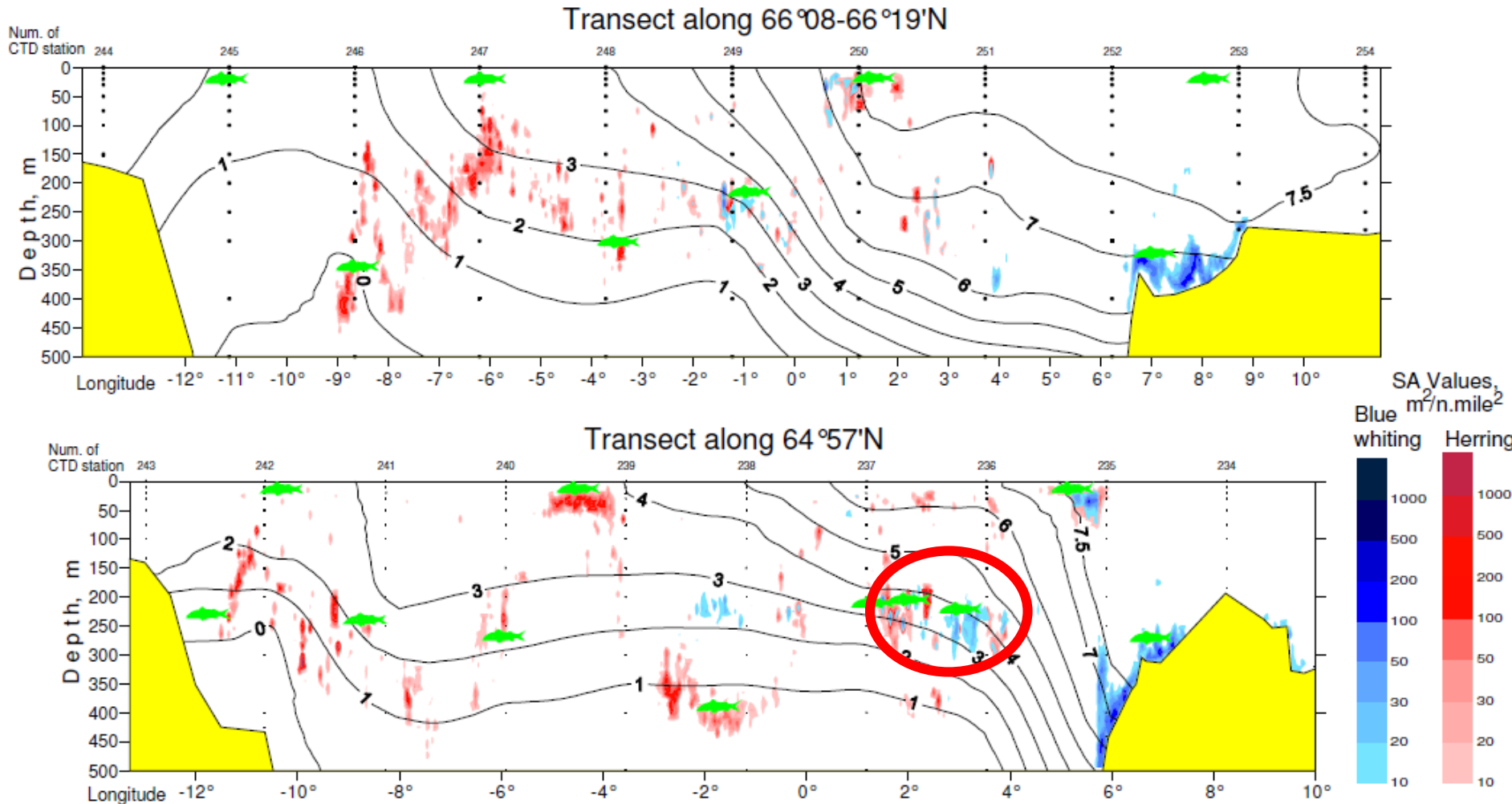


Problemer med akustisk tolking/artsidentifisering

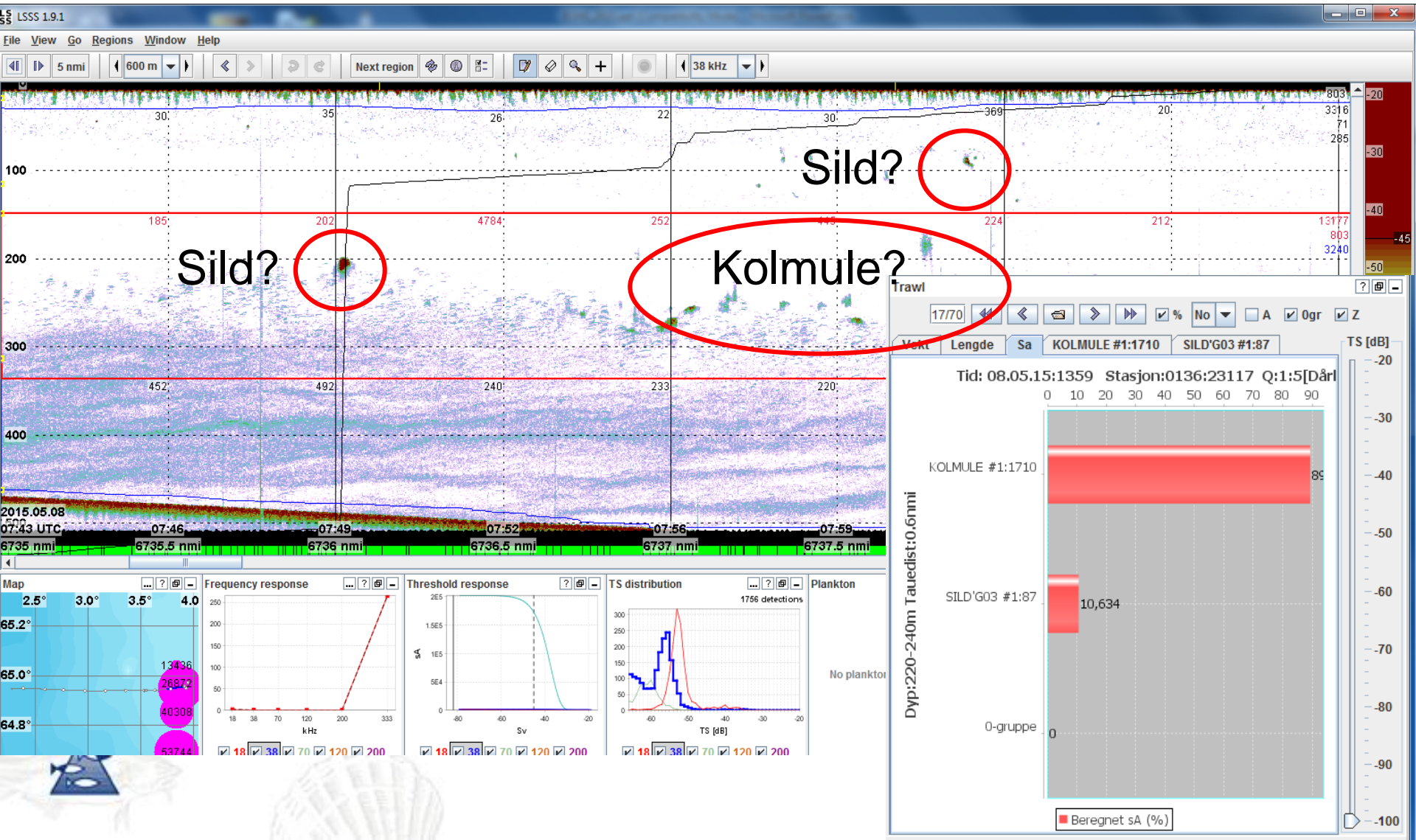
Vi er gode til å skille makrell og sild med frekvensrespons, men vi klarer ikke å skille kolmule og sild – kan være stort problem



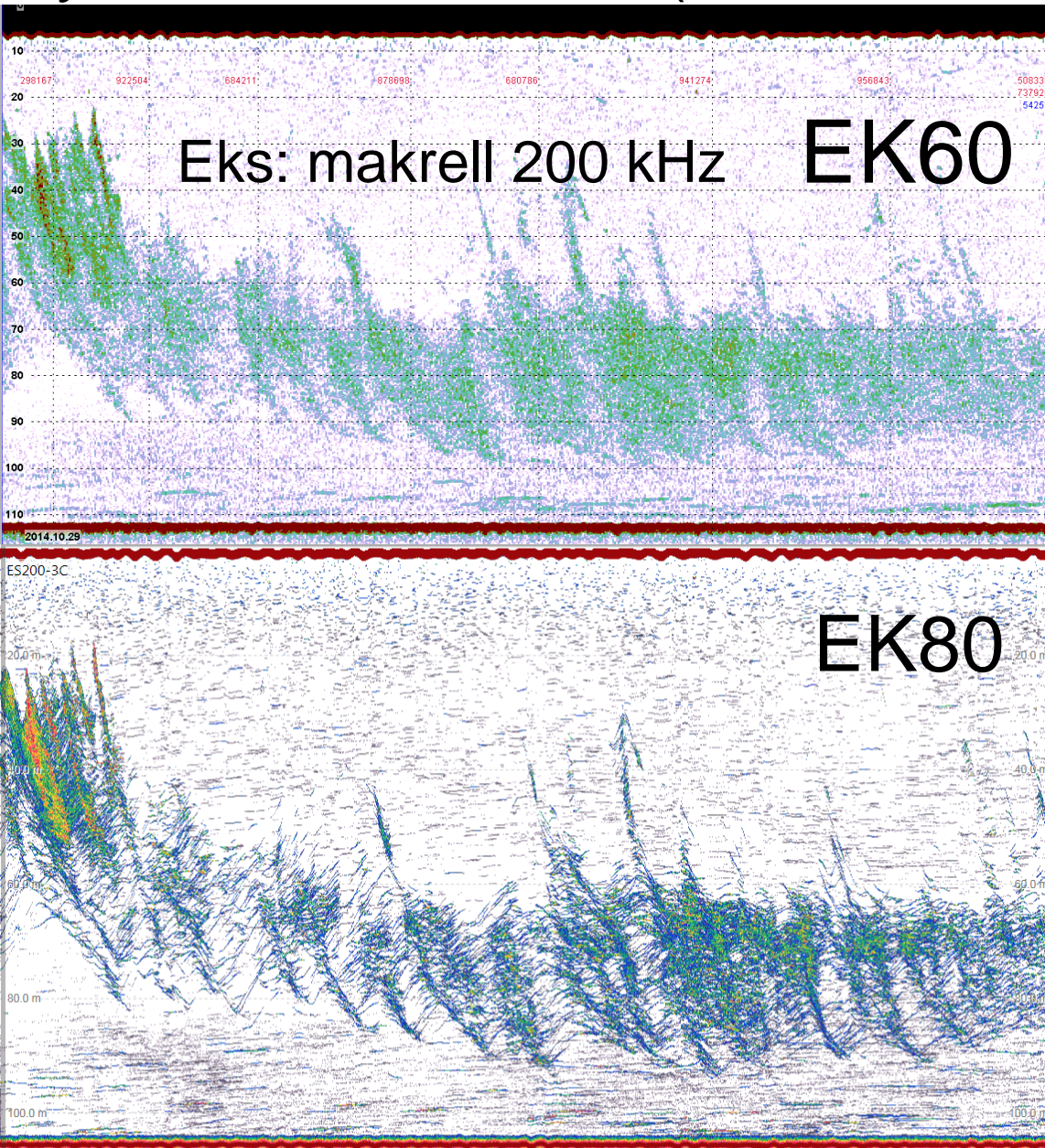
På økosystemtoktet i mai – viktigste toktet i NVG-sild bestandsvurdering - står kolmule og sild i blanding



Kolmule og sild i blanding lar seg ikke skille med frekvensrespons – subjektiv vurdering av stimstørrelseform og tetthet pluss vurdering av trålhal ikke godt nok!



Kan løsningen på problemer med akustisk tolkning være nye EK80 ekkolodd? (HI-har investert på sine fartøy)



Økt båndbredde EK80 kan gi

1) Veldig høy romlig oppløsning: bedre deteksjon av enkeltmål

eller:

2) Høyt antall antall frekvenser: **sikrere identifisering av fiskeslag, f.eks. skille mellom sild og kolmule**

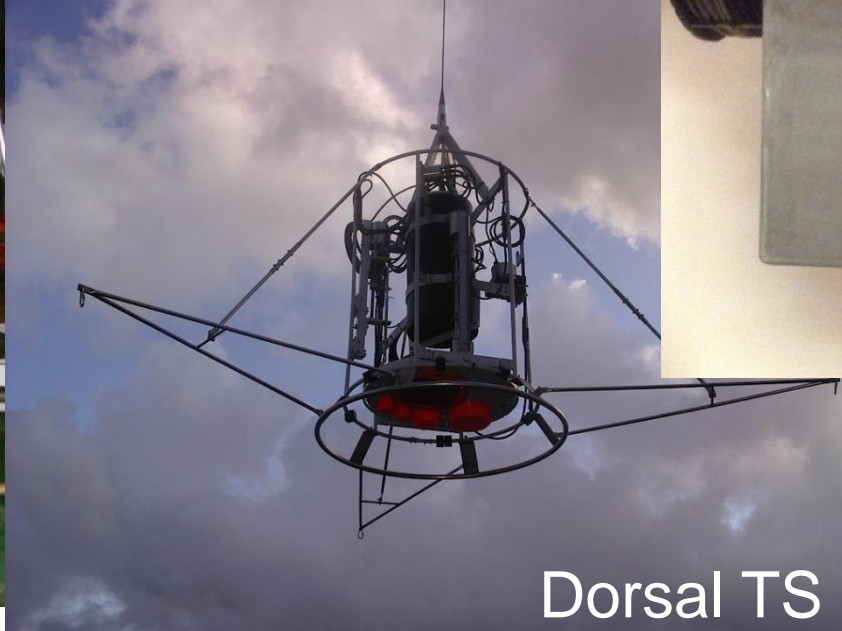
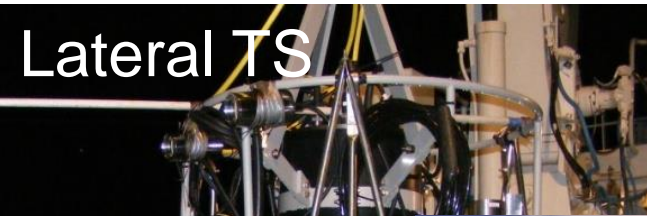
eller:

3) En mellomting mellom 1 og 2: økt romlig oppløsning og høyere antall frekvenser

Problemer med at akustisk målstyrke (TS) varierer (mellom år innenfor år med område/dyp)

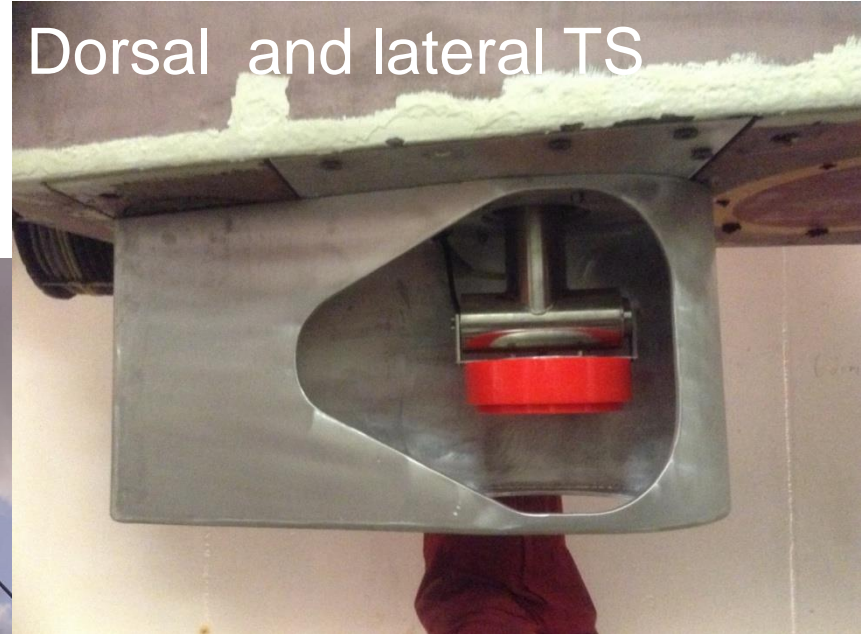
Løsningen er å drive jevnlige observasjoner av TS (dorsal/lateral) på overvåkningstokt in situ – Gjøres på NVG-gytetokt

MF-PROBE

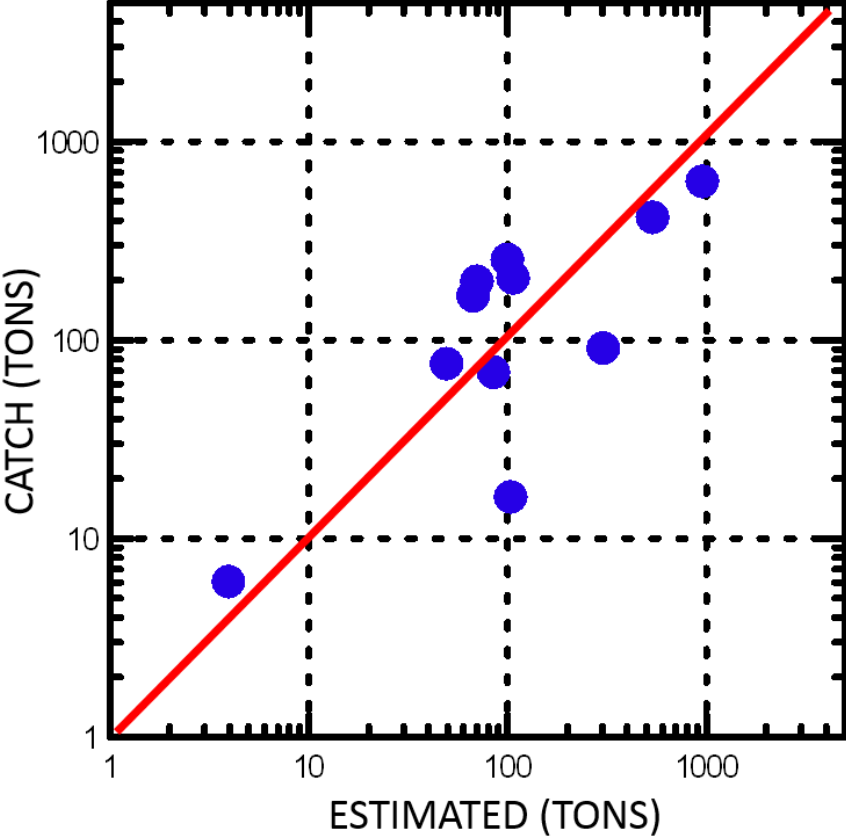
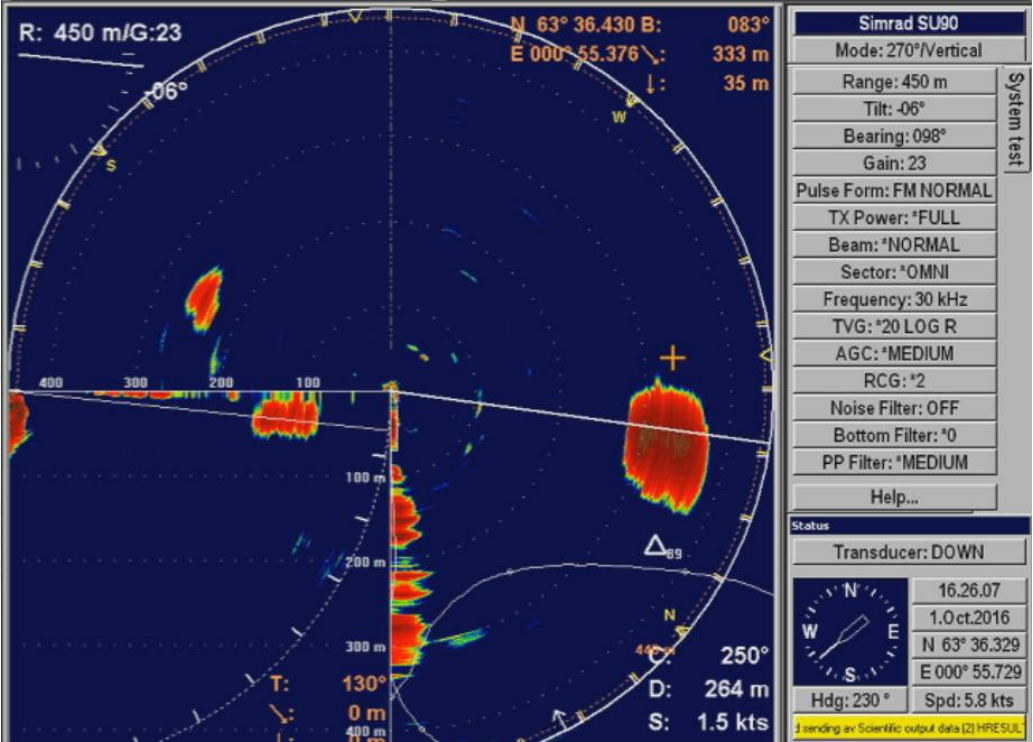


HR-ECHO SOUNDER

Dorsal and lateral TS



CRISP:det er gjort og jobbes videre med arbeid der stim estimat fra kalibrerte sonarer sammenlignes med ringnotkast på sild og makrell (både gjennom egne CRISP tokt og ved at forskere blir med på fisket)



Utvikling av kunnskap om pelagisk fisk, dens interaksjoner og økosystemsammenhenger som er relevant for rådgivningen - Prioriterte forskningsområder

1. Variasjonen i adferd på individ, stim og populasjonsnivå - årsaker og effekten det har på usikkerhet i vår estimering av bestander og også gjennomføring av kommersielt fiskeri.
2. Populasjonsstruktur pelagiske arter - genotypisk og fenotypisk variasjon, og betydningen for rådgivning.
3. Variasjon i biologisk produksjon - variasjon i rekruttering, naturlig dødelighet og vekst (RECNOR – rekruttering NVG sild)
4. Interaksjoner mellom pelagiske arter – økosystemprosesser (ECONORSE-nye metoder DNA, fettsyreanalyser, stabile isotoper – hva spiser sild, makrell og kolmule gjennom beitesesongen og i ulike områder?)



Konklusjoner

Positiv utvikling i senere år – og videre høy prioritet og klar strategi på å forbedre av datagrunnlaget og videre metodikk for bestandsvurdering og rådgivning (FUR involvert)

- Flere nye tidsserier er godkjent og nye er underveis, **mye pga økonomisk bidrag og aktiv deltakelse fra næringen**
- Det jobbes strategisk videre med å estimere og redusere usikkerheten i inngangsdata med bestandsvurderingsmodeller som tar hensyn til dette.
- Det jobbes strategisk videre med å redusere og justere for målefeil i inngangsdata – særlig på sentrale toktindekser

Flere publikasjoner fra HI i senere som har økt kunnskap om pelagisk fisk, interaksjoner og økosystem-sammenhenger som er relevant for rådgivningen



Fremdeles trengs mer kunnskap og HI har prioriterte forskningsområder og strategiske prosjekter **(FUR involvert)**