

NEMO prosjekt - Arbeidspakke 5: Ny beskatningsovervåking

Pilotprosjekt for videreutvikling og testing av Fangstprøvelotteri for torsketrålflåten

Tom Williams, Håkon Otterå, Edvin Fuglebakk og Jon Helge Vølstad

Bakgrunn

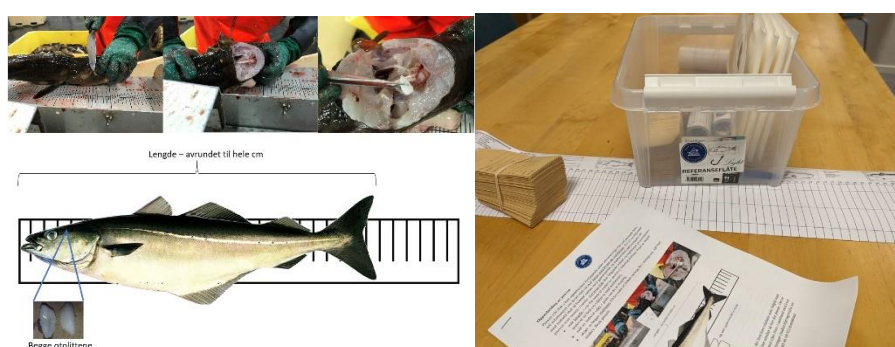
Havforskningsinstituttet (HI) tar hvert år hundrevis av prøver fra kommersielle fangster av de viktigste fiskeartene for norsk fiskeri. Hovedformålet er å få gode data om både størrelsesfordeling (lengde og vekt) og alder på fisk på den totale fangsten. Anslag på fangst-ved-alder (dvs antall individer fisket per årsklasse) regnes som den datakilden som har størst påvirkning på et bestandsestimert, og det er derfor viktig med en god nok dekning av prøver fra fangstene - at prøvene vi opparbeider spiller fiskeriet. Forskerne bruker enten fiskens ørestein (otolitt) eller skjell for å bestemme alder på fisk, men lesing av både otolotter og skjell krever spesialkompetanse og er tidskrevende. Dermed er det viktig fra et kostnadsperspektiv å optimalisere antall prøver som trengs for å oppnå god presisjon i estimatene.

Siden 2018 har fangstprøver av sild, og etter hvert alle de viktigste arter i de pelagiske fiskeriene blitt samlet inn gjennom HIs Fangstprøvelotteri^{Ref1}. Metoden ble utviklet av HI for å øke presisjon i bestandsråd ved en statistisk sett optimal måte å samle inn fangstprøver^{Ref2}. Fangstprøvelotteriet er basert på tre pilarer:

- 1) Statistisk metode: sannsynlighetsbasert prøvetaking av enkelte fiskeoperasjoner(hal);
- 2) Bestillingsmetode: bruk av elektronisk fangstrapportering (ERS);
- 3) Praktisk gjennomføring: co-sampling.

Co-sampling betyr at fiskerne selv har ansvar for å samle inn fangstprøver om bord for bruk til forskningsformål^{Ref3}. En liten modifikasjon av ERS, med en ny meldingstype gjør det mulig for fiskefartøyene i det pelagiske fisket å rapportere til HI sitt fangstprøvelotteri fangstmengden på hal-nivå umiddelbart etter hver fangstoperasjon. Lotterisystemet, et dataprogram, følger en statistisk metode for å velge ut tilfeldig hal og sender deretter automatisk et svar tilbake til fiskefartøyet om en ønsker en prøve fra det aktuelle halet eller ikke.. Denne metoden representerer en statistisk sett tilnærmet optimal måte for å samle inn fangstprøver på. Fangstprøvelotteriet har fungert bra for de pelagiske fiskeriene hvor deltakende fiskefartøyene benytter de samme etablerte rutine de har for prøvetaking i forbindelse med innmelding av fangster til auksjon. Dessuten er de pelagiske artene små nok i størrelse til å pakkes og leveres til HI som fryseprøver. Størrelse på torskefiskene derimot gjør det utfordrende å samle inn fangstprøver på den samme måten fra hvitfisksektoren, i forhold til logistikk og utvelgelse av individer i prøvene. Fra hvitfisksektoren er det HI sin referanseflåte^{Ref4} som i hovedsak har bidratt med fangstprøver. Der får utvalgte fiskefartøy opplæring, utstyr og en instruks de skal følge for å ta målinger og prøver av sine egne fangster som de leverer til HI etter turslutt – mot at HI betaler for dette. Referanseflåten har flere formål og ressursbehov til utstyr og opplæring til alle oppgaver begrenser hvor mange fiskefartøy kan bidra i prøvetaking for HI, og fra torsketrålflåten er deltakelse i Referanseflåten begrenset til fire trålere om gangen. Dette fører til to problemer: 1). mangel på prøver når trålerne i Referanseflåten ikke deltar i et spesifikt fiskeri; 2) prøvene ikke dekker fartøyavhengige variasjon mellom fangstene, som er en viktig begrensning for presisjon i estimater. I 2018 etablert HI Referanseflåte-light for å samle inn ekstra prøver fra trålfiske etter sei i Nordsjøen, ett fiskeri der vi anså dekningen for utilstrekkelig. Et utvalg av torsketrålere

vart spurt om å ta prøver (lengder og otolitter) av fangstene sine i en kort periode. Prøvetakingen skulle være så pass enkel at mannskapet om bord kunne utføre jobben med minimal opplæring, utstyr og ressursbruk. Erfaringen fra Referanseflåte-light har vist at det er mulig for å samle inn gode prøver med denne måten, men også at prøvetakingen kunne forbedres med en mer organisert og bedre metodikk for å velge ut aktuelle fiskefartøy og fangster for bestilling av prøver. Siden torsketrålerne er pålagt å bruke ERS til fangst rapportering er Fangstprøvelotteriet i stor grad allerede tilrettelagt for å brukes som et bedre alternativ til innsamling av fangstprøver en både Referanseflåte og Referanseflåte-light. Dessuten består torsketrålflåten av relativ få fiskefartøy, som fisker en relativ stor del av den totale fangsten for de viktigste kommersielle arter i hvitfisksektoren. Norges fiskeflåte består av 32 trålere med torsketrållatelse^{Ref5} som har rettigheter til å fiske mellom 24-37% av totalkvoten for torsk, hyse og sei nord for 62°N^{Ref6}, og 37% av totalkvoten for sei i Nordsjøen^{Ref7}. En forbedring i prøvedekning av fangster fra torsketrålflåten ved bruk av Fangstprøvelotteri vil ha en positiv påvirkning i presisjon i estimatene og dermed kvoterådene.



Figur 1: Bilder av prøvetakingsutstyr og prøvetakingsprosedyren

Pilotfase - testing av fangstprøvelotteri i torsketrålflåten

I begynnelsen 2024 startet HI, i samarbeid med Fiskebåt og tre trålrederier, med å utrede muligheter for å implementere et system for Fangstprøvelotteri i trålfiskeri. Det ble valgt tre aktuelle trålere som ble kontaktet og sa ja til å være med i pilotfasen for å teste ut hvordan et fangstprøvelotteri kunne fungere i trålfiske etter torsk, hyse og sei. På oppstartsmøte i Ålesund 6. februar 2024 med representanter til stede (noen digitalt) fra de aktuelle fartøyene, Fiskebåt, Fiskeridirektoratet og HI, ble det besluttet å teste ut to ulike metoder for innrapportering og utvalg av fangster i lotteriet:

1. **Gull-Metoden:** Den metoden bygger på strategien som er allerede brukt i Fangstprøvelotteriet for de pelagiske fiskeriene, og regnes som “gull-standarden” i henhold til samplingsdesign^{Ref8}. Den legger til grunn at prøvene er bestilt på samme fangst som er innrapportert og valgt ut ved lotteriet. Fartøyene må rapportere fortløpende anslag på fangstkvantum/hal i ERS. Denne type melding er allerede definert som en HIF-melding i ERS-forskriften^{Ref9}. Kort tid etter innrapportering får fartøyet en tilbakemelding om det skal tas prøve eller ikke og hvilken art(er). Fangstprosessering skjer raskt på fabrikktrålere og begynner kort tid etter fangsten er kommet på dekk. Gull-metoden forutsetter at fangstregistrering, kommunikasjon og prøvetaking skjer innenfor en stram tidsramme. To av trålerne var valgt for å teste Gull-metoden i pilotfasen og gi tilbakemeldinger om praktisk gjennomføring med spesielt fokus på tidsrammen for fangstregistrering, kommunikasjon og prøvetaking.

2. **DCA-metoden:** Denne metoden benytter seg av de DCA-meldingene som er allerede pålagt som standard i ERS for torsketrålere. En DCA-melding sendes minst én gang daglig og senest før midnatt, og skal angi fangst tatt delt per art. Med DCA-metoden trekker lotteriet ut fangster for prøvetaking basert på kvantum i DCA-meldinger på gårsdagens fangster. DCA-metoden har noen praktiske fordeler for fiskere og skipper med ansvar fangstrapportering og prøvetaking, men kommer med flere potensielle nye utfordringer i forhold til implementering i ERS-systemet og bruk av data til bestandsforskning. Dagens Fangstprøvelotteri er kun lagt opp for å motta og gi svar i ERS-system om prøvetaking basert på HIF-meldinger. For å teste ut DCA-metode måtte HI utvikle en midlertidig løsning for kommunikasjon, ved bruk av en automatisk epost for svar om prøvetaking istedenfor gjennom ERS-systemet.

De fartøyene som var valgt for å teste ut Fangstprøvelotteri etter de to metodene vises i tabellen under.

Fartøynavn	Registrerings-merke	Radio- kallsignal	Rederi	Testing i pilotfase
HAVSTRAND	M 0525H	LDBR	AS HAVSTRAND	DCA-metoden
GADUS NJORD	N 0125VV	LDDF	LERØY HAVFISK	Gull-metoden
MOLNES	M 0069G	LNKS	NORDIC WILDFISH OCEAN AS	Gull-metoden

En pilotfase med testing på alle tre trålere var planlagt fra juni til desember 2024. Testingen skulle skje når trålerne fisket etter hvitfisk (torsk, hyse og sei). Dette blir definert ved turstart og turen blir automatisk inkludert i lotteri når torsk, hyse eller sei blir angitt som målart i DEP/HIA meldingen. Testingen ble utsatt noen måneder for to av trålerne som hadde planlagt å fiske etter rødfisk (uer) og reker i første delen av pilotfasen. Testing på Gadus Njord vart ytterligere forsinket til november på grunn av et verkstedsopphold.

Målet i pilotfasen var tredelt:

- Sammenligne DCA-metode opp mot Gull-metode med hensyn til de statistiske egenskaper
- Vurdere hvilke tilpasninger til ERS vil være nødvendig for Gull-metode og/eller DCA-metode
- Vurdere praktiske hensyn i forhold til co-sampling

Fangstprøvelotteriet for både Gull-metode og DCA-metode var konfigurert for å trekke ut fangster for prøvetaking av alle tre arter (torsk, hyse og sei) dersom en av de tre artene blir lagt inn som målart for turen (DEP/HIA melding). Siden tilfeldig utvalg er innebygget i lotteriet er det begrenset mulighet å styre når og hvor ofte en fangst blir trukket ut for prøvetaking, men ved å justere på parameterne i lotteriet kan en bestemme "nivået", d.v.s om en skal bestille få eller mange prøver. Det var viktig i pilotfasen at trålerne fikk nok prøvebestillinger for å kunne gi tilbakemeldinger om praktiske erfaringer med prøvetaking, og derfor var sannsynligheten justert opp i begynnelsen av pilotfasen. Dette førte til at Molnes fikk prøvebestillinger på flere fangster på rad og skapte forvirring om hvilke fangster det skulle tas prøve av. Etter sannsynlighet ble justert ned og prøvebestillinger kom sjeldnere, ble prøvetaking gjennomført etter instruks.

Havstrand begynte med testing av DCA-metoden i august. Siden metoden er prediktiv og velger ut prøvetakingen basert på gårtdagens fiskeri, er det en mulighet for bomtreff, d.v.s. at lotteriet velger prøvetaking av en fangst som ikke inneholder arten en ønsker prøve av. Dette skjedde på to av bestillinger. Havstrand også gikk tom for prøvetakingsutstyr (otolittposer) midt på turen i november.

Gadus Njord kom sent i gang med testing. Lotteriet trakk ut fangster med "passe" mellomrom og alle bestillinger ble fulgt opp med prøvetaking.

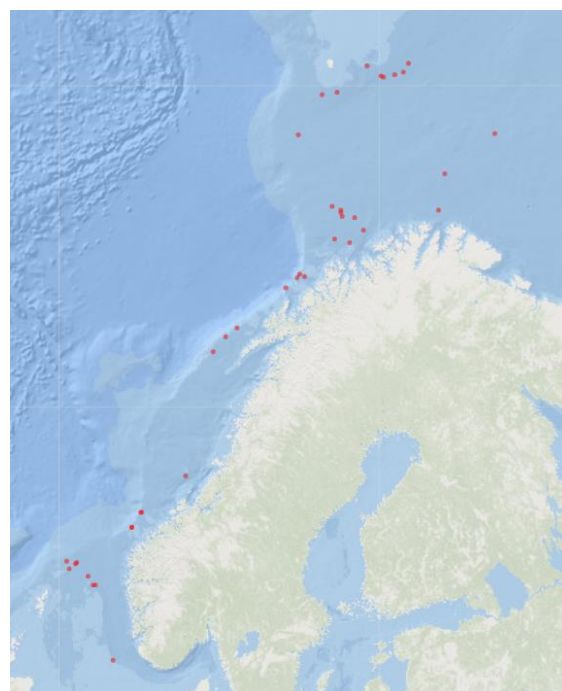
Antall fangstprøver per måned							
	Gull-metode				DCA-metode		Kommentar
	Gadus Njord		Molnes		Havstrand		
Måned	bestilt	levert	bestilt	levert	bestilt	levert	
Juni			6	7			Molnes - Flere bestillinger på samme dag som førte til forvirring om prøvetaking.
Juli			1	1			
August			6	0	1	1	Molnes – ny skipper, ingen prøvetaking på denne turen
September			5	5	8	8	
Oktober					4	5	
November	4	4	1	1	7	3	Havstrand – bomtreff på lotteri og gikk tom for prøvetakingsutstyr
Desember	2	2	1	1	2	3	
Totalsum	6	6	20	15	22	20	

Innsamling av fangstprøver

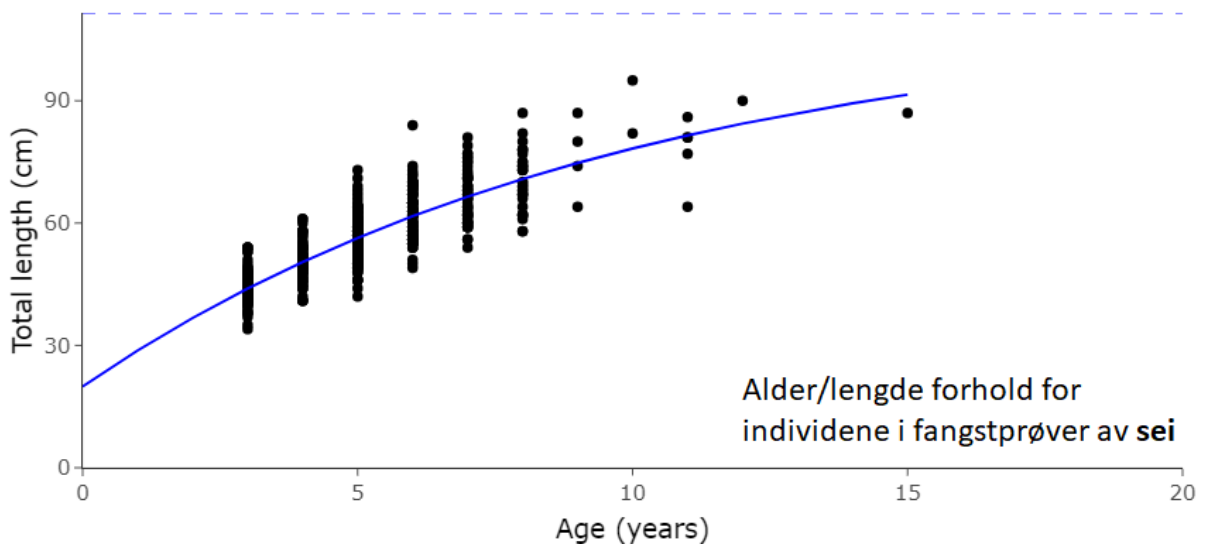
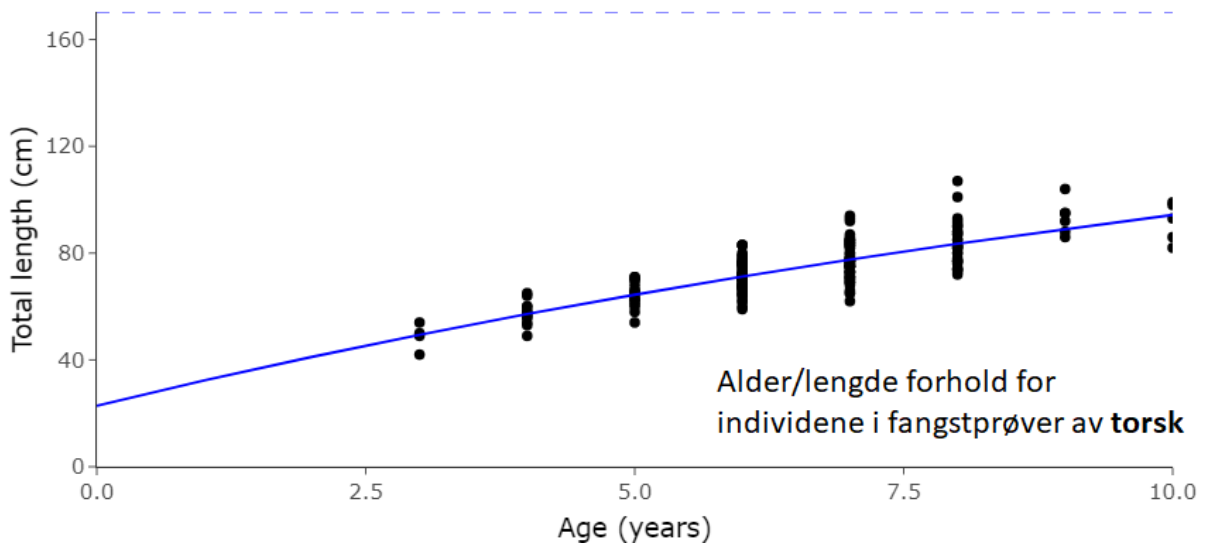
Fangstprøvene var generelt merket med riktig informasjon, noe som gjorde det mulig å koble prøven til riktig fangst i ERS dataene.

Posisjonsdataene viste at fangstprøvene var godt spredt geografisk i de områdene fartøyene hadde fisket.

Figur 2: kart med posisjoner for fangstprøvene innsamlet fra Fangstprøvelotteri i 2024



Forhold mellom alder og lengde på fisk i biologiske dataene fra fangstprøvene var innenfor de normale parameterne, og tyder på at prøvetakerne fra alle tre trålere hadde gode rutiner og klarte å følge prøvetakingsinstruksen.



Figur 3: Alder/lengde forhold for individene i fangstprøvene

Evaluering

Statistisk metode:

Både Gull-metoden og DCA-metoden bruker probabilistisk sampling og har en del fellesegenskaper, men skiller seg ut når det gjelder effektivitet, målt i presisjon per samplingsinnsats (antall prøver). I tillegg følger begge metodene fiskets gang automatisk. Gull-metoden gjør det 100%, mens DCA-metode legger til grunn at det er en korrelasjon mellom gårsdagens fangst og det aktuelle halet. Andre metoder som legger vekt på historiske fiske vil være mer følsomt for dynamikken i fiskeriene.

Felles for begge metodene er også at disse eliminerer bias (skjevhet) relatert til utvalg av prøver og støtter estimeringer av varians (presisjon) uten bias i resultatene. For begge metodene kan en også bestemme antall prøver på forhånd basert på at totalfangst for fartøygruppen er omtrentlig lik tildelte kvoten (figur 4).

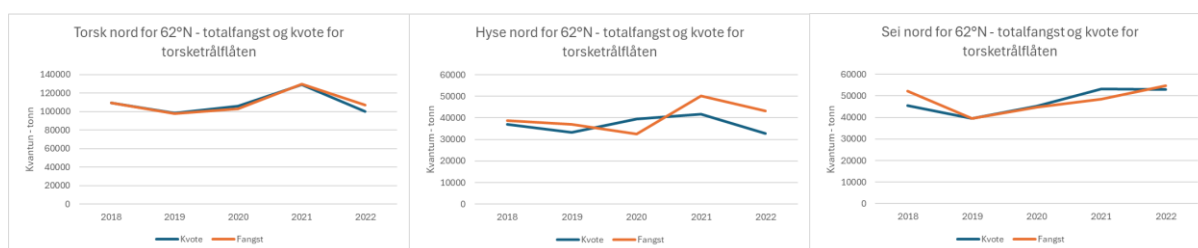


Figure 4: Totalfangst og kvote for torskestråflåten. Kilde - <https://www.fiskeridir.no/statistikk-tall-og-analyse/data-og-statistikk-om-yrkesfiske/fangst/vekestatistikk-for-utvalgte-arter>

For gull-metoden blir valget om prøvetaking eller ikke knyttet til kvantum i fangst fra den aktuelle halet, mens i DCA-metoden er valget relatert til gårsdagens totalfangst. Det er to vesentlige svakheter med DCA-metoden sammenlignet med Gull-metoden siden det ofte kan være mismatch mellom gårsdagens fangst og fangst i valgt hal (figure 5):

1. Bomhal: Ved hjelp av simuleringer og ERS-data fra 2022, 2023 og 2024 gav DCA-metoden ca 30% bomhal, dvs at det utvalgte halet ikke inneholde (nok) av arten som ble trekt ut. Dette kan kompenseres ved å bestille flere prøver en vi egentlig trenger.
2. Avvik mellom fangstmengde (gårsdagens) og fangst i utvalgt hal vil kreve mer opparbeiding for å få lik varians som "gullstandarden". Dette fordi en høy fangst dagen før vil gi høye sjanser for at et hal blir trekt ut, uten at nødvendigvis det utvalgte halet der prøven kommer fra også har høy fangst. Dette fører til at prøvene som vi faktisk får og kan opparbeide i gjennomsnitt ikke "representerer" like store fangster som antatt. Dette reduserer presisjon, og kan kun kompenseres ved å opparbeide flere prøver.

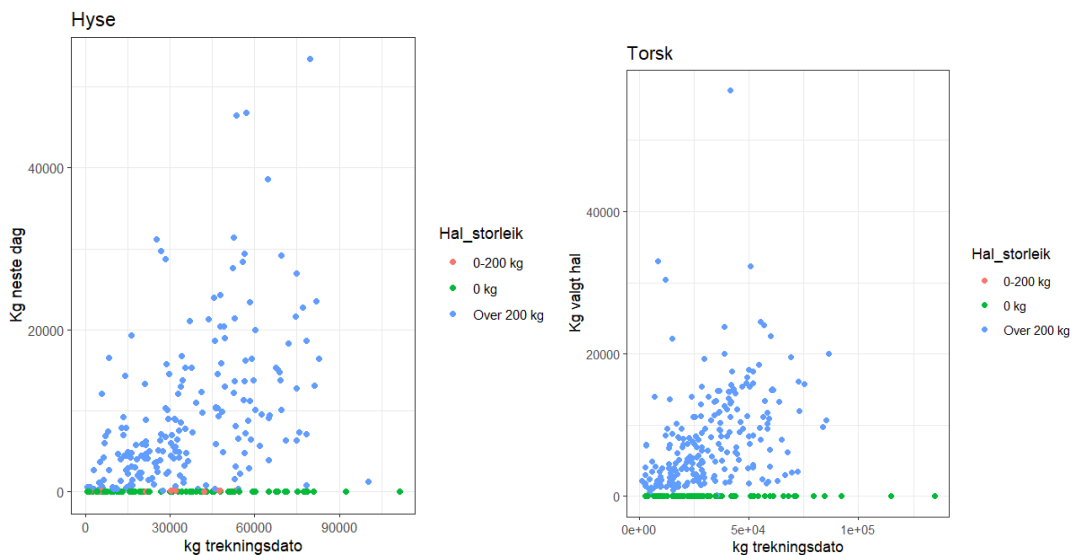


Figure 5: Fangstkvantum i simuleringer av DCA-metode med ERS-data 2022-2024

I forbindelse med utvikling av Fangstprøvelotteri for det pelagiske fiskeriet har Havforskningsinstituttet allerede utviklet statistisk verktøy for å lage estimater for de biologiske variabler som er inngangsdata for bestandsvurderinger. Det samme verktøy kan anvendes til gullmetoden, men vil kreve noen tilpasninger for DCA-metoden.

ERS og kommunikasjon

Når det gjelder Gull-metoden er det teknisk sett tilnærmet lik Fangstprøvelotteriet for de pelagiske fiskeriene. De tekniske tilpasningene er allerede gjort hos fangstdagbokleverandøren (Fangstr) i forbindelse med pilotfasen. Når det gjelder DCA-metoden har vi brukt e-post som midlertidig kommunikasjonskanalen for returnmeldinger i test fasen. Skal en implementere denne metoden i fangstprøvelotteri for hele flåten må man utvikle en ny kommunikasjonskanal som bruker ERS. Dette vil kreve et betydelig utviklingsarbeid hos fangstdagbokleverandører, Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet.

Myndighetens krav om rapportering og kommunikasjon fra fiskefartøy til/fra Fangstprøvelotteri for pelagiske fiskeriene er allerede forskriftsfestet i Kapittel IV av ERS-forskriften. Nødvendige tilpasninger vil være betydelig mindre for gullmetoden enn for DCA-metoden.

Co-sampling

Alle tre trålere som deltok i pilot-fasen er gitt positive tilbakemeldinger angående den praktiske prøvetakingen, som er lik for begge metoder.

Det som skiller metodene, er rutinen og krav for innrapportering i ERS og mulighet/tidsramme for å planlegge prøvetaking. Når det gjelder planlegging av den praktiske prøvetakingen etter DCA-metoden vil fartøy allerede ved døgnets begynnelse vite hvilket hal det er bestilt prøve fra. Ved gullmetode er det mer kritisk at fangstmengde er estimert og meldt inn tidlig for at prøvetakingen skal kunne gjennomføres før halet er ferdig prosessert.

Fartøyet som testet DCA-metoden likte at rutinen for fangstrapportering var uendret (DCA-meldinger). Også de to fartøyene som testet Gull-metode meldte tilbake at rutineendringen med

fortløpende fangstrapportering (HIF-meldinger) var uproblematisk. Når det gjelder planlegging av prøvetakingen hadde begge fartøy som testet gull-metoden klarte å finne gode løsninger for å sikre seg nok fisk til en prøve før fangsten var ferdigprosessert.

Konklusjon/råd

Havforskningsinstituttet innser at DCA-metoden har noen praktiske fordeler sett med fiskernes øyne. Samtidige har gull-metoden betydelige fordeler når det gjelder statistisk presisjon og effektivitet. Gull-metode har også fordel i at det vill kunne implementeres raskere og med mindre ressursbruk i forhold utviklingsarbeid hos fangstdagbokleverandører, Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet. En eventuell implementering av DCA-metode ligger flere år frem i tid.

Særlig med bakgrunn i de statistiske egenskapene anbefaler Havforskningsinstituttet å bruke gull-metoden for implementering av Fangstprøvelotteriet i hvitfisk sektor for fartøy med torsketrålkonsesjoner.

Referanser

Ref 1: [Fangstprøver av sild og kolmule | Havforskningsinstituttet](#)

Ref 2: Otterå, Håkon & Wathne, Jens & Fuglebakk, Edvin & Slotte, Aril & Svendsen, Bjørn & Vølstad, Jon. (2023). A novel probabilistic survey method for at sea sampling in pelagic fisheries – the Norwegian catch sampling lottery. Fisheries Research. 260. 106584. 10.1016/j.fishres.2022.106584.

Ref 3: [Workshop to evaluate the utility of industry-derived data for enhancing scientific knowledge and providing data for stock assessments \(WKEVUT; outputs from 2022 meeting\)](#)

Ref 4: <https://www.hi.no/hi/tokt/referanseflaten-1>

Ref 5: [Forskrift om spesielle tillatelser til å drive enkelte former for fiske og fangst \(konsesjonsforskriften\) - 2. Særskilt om tildeling av tillatelse til å drive fiske med trål - Lovdata](#)

Ref 6: [J-45-2025: Forskrift om regulering av fisket etter torsk hyse og sei nord for 62 N i 2025](#)

Ref 7: [Forskrift om regulering av fisket etter sei i Nordsjøen og Skagerrak i 2025 - Lovdata](#)

Ref 8: [Forskrift om posisjonsrapportering og elektronisk rapportering for norske fiske- og fangstfartøy - Lovdata](#)

Ref 9: Bacher J., Lemcke J., Quatember A., & Schmich P. 2019. Probability and Nonprobability Sampling: Representative Surveys of hard-to-reach and hard-to-ask populations. Current surveys between the poles of theory and practice. Survey Methods: Insights from the Field. Retrieved from <https://surveyinsights.org/?p=12070>.