BESTANDSVURDERING AV KONGEKRABBE 2023 OG RÅD FOR 2024

Carsten Hvingel, Ann Merete Hjelset, Mona Maria Fuhrmann, Maria Jenssen og Fabian Zimmermann (HI)

RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2023-49

Tittel (norsk og engelsk):

Bestandsvurdering av kongekrabbe 2023 og råd for 2024

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2023-49	01.11.2023

ISSN:1893-4536

Forfatter(e):

Carsten Hvingel, Ann Merete Hjelset, Mona Maria Fuhrmann, Maria Jenssen og Fabian Zimmermann (HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Halvor Knutsen

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15594

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Bentiske ressurser og prosesser

Antall sider:

19

Innhold

1 Rådgivning 4
Forvaltningsmål 4
Grunnlaget for kvoterådgivningen 4
Forutsetninger: 5
1.1 Status 2023 oppsummert 5
Bestandsstørrelse 5
Fiskeridødelighet 5
Produksjon 5
Stabilitet i fisket 5
Spredning 5
Økosystemeffekter 5
2 Bakgrunn og bestandstaksering 6
2.1 Historiske kvoter og anbefalinger 6
2.2 Fiskeriet 6
2.3 Datagrunnlag 8
Kartleggingstokt i 2023 9
2.4 Beregningsmetodikk 10
2.5 Bestandsutvikling og fiskeridødelighet 10
2.6 Framskriving 12
3 Andre vurderinger 13
3.1 Størrelsessammensetning 13
3.2 Fredningsperiode 14
4 Spredning og økosystemeffekter 16
4.1 Spredning 16
4.2 Effekter på økosystemet 16
5 Referanser 18

1 - Rådgivning

Kvoteregulert område. Havforskningsinstituttet (HI) anbefaler at den totale fangsten for 2024 i kvoteregulert område ikke overstiger 966 tonn. Dette korresponderer med forvaltningsmål på maksimalt 35% sannsynlighet for at fiskeridødeligheten overskrider F_{lim} samt en mindre enn 10% sannsynlighet for at bestanden faller under B_{lim}. Alternative fangstopsjoner:

Fangstopsjon 2024 (tonn)	600	800	1000	1200	1400	1600
Sannsynlighet for bestand < B_{lim}	3 %	5 %	13 %	23 %	32 %	40 %
Sannsynlighet for fiskeridødelighet > F_{lim}	1 %	5 %	21 %	41 %	60 %	75 %
Sannsynlighet for at bestand minker	46 %	49 %	65 %	78 %	86 %	90 %
Bestandsstørrelse (B/B_{msy}), median	0.66	0.65	0.55	0.45	0.40	0.36

I et flerårig perspektiv er det forventede utbytte som oppfyller forvaltningsmålene estimert til å ligge mellom 800 og 1700 tonn/år.

Andre områder. HI anbefaler at det frie fisket opprettholdes for å redusere spredningshastigheten og sikre forvaltningsmålet om lav tetthet av kongekrabbe utenfor kvoteregulert område.

Fredningsperiode. HI anbefaler at bruk av fredningsperiode som forvaltningsverktøy videreføres og utvides til også å inkludere mars måned. HI bemerker at fredningsperioden i andre kongekrabbefiskerier typisk går fra februar til oktober og ytterligere forlengelse av den norske fredning bør overveies for å sikre stabilitet og god økonomi i fisket.

Skadet krabbe. Om det ønskes reduksjon i andelen skadet krabbe, anbefaler HI i tillegg til utvidet fredningsperiode, at kvoteandelen allokert til skadet krabbe økes. Andelen skadet krabbe i bestanden har i de siste fem årene variert mellom 15 og 30%.

Forvaltningsmål

Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) har definert forvaltningsmål for kongekrabbeforvaltningen i og utenfor det kvoteregulerte området. *Innenfor* : Å opprettholde et langsiktig kommersielt fiskeri samtidig med at spredningen vestover begrenses til et minimum. *Utenfor* : Holde en lavest mulig krabbebestand gjennom et fritt fiskeri.

Grunnlaget for kvoterådgivningen

Spredning ut fra kvoteregulert område er primært avhengig av tettheten av krabbe og vil øke med økende bestand. Lav spredning forutsetter en lav bestand og fiskeritrykket bør derfor være høyere enn det som typisk anvendes i fiskeriforvaltning, hvor målet er å maksimere fangstene over tid. Når bestanden reduseres gjennom et relativ høyt fisketrykk, øker variasjonen i rekruttering og i potensielt utbytte i fisket, og grunnlaget for et langsiktig fiskeri påvirkes følgelig i negativ retning. Forvaltningen er derfor en avveiing mellom «liten spredning» og et «stabilt og produktivt fiske». Det er ikke eksplisitt definert hvordan balansen mellom spredningsrate og stabilitet i fisket skal vektes. Havforskningsinstituttet tolker det samlede forvaltningsmålet for bestandsstørrelse som: *Den minste bestand som over tid er i stand til å opprettholde et relativ stabilt uttak* . Dette fører til følgende prioriterte målbare referanser som basis for rådgivningen, der prioritet 1 alltid må være oppfylt:

1. **Nedre grense for bestandsstørrelse, B_{lim}** : Ved bestandsstørrelser under B_{lim} økes risikoen for rekrutteringssvikt betydelig og fangstmulighetene vil variere mye fra et år til det neste. Bestandsstørrelser under B_{lim} er derfor ikke forenlig med forvaltningsmålet om «et langsiktig kommersielt fiskeri». B_{lim} settes til $0{,}3B_{msy}$ og det bør være en lav risiko (lavere enn 10%) for at bestanden går under denne grensen.
2. **Øvre grense for fiskeridødelighet, F_{lim}** : Den fiskeridødeligheten (beskatningsgraden) som driver bestanden mot

B_{lim} defineres som F_{lim} og er lik $1{,}7F_{msy}$. Stabiliteten i fisket reduseres kraftig, og variasjonen i fangstutbyttet mellom år stiger, når fiskeridødeligheter ligger over F_{lim} over lengre tid. F_{lim} anses derfor som en øvre grense, hvor sannsynligheten for overskridelse bør være moderat lav (maksimalt 35%).

Forutsetninger:

Beregningene som danner basis for rådgivningen, forutsetter blant annet:

1. At skadet krabbe er inkludert i kvoten.
2. At minstemålet på 130 mm ryggskjoldlengde opprettholdes for hannkrabber.
3. At bærekapasiteten for kongekrabbe i det kvoteregulerte område varierer tilfeldig og ikke har endret seg retningsbestemt over tid.
4. At bestanden ikke sprer seg i vesentlig grad ut av kvoteregulerte område.
5. At det ukjente uttaket fra bestanden (bifangst, fritidsfiske, ulovlig fiske etc.) er tilnærmet konstant fra år til år, og av ubetydelig størrelse i forhold til totalfangsten.

1.1 - Status 2023 oppsummert

Årets bestandstaksering angir en betydelig nedgang i biomassen av hanner over minstemålet. Nedgangen er i overenstemmelse med forvaltningsmålene og vil medføre at fangstnivået må reduseres fremover. Sett i et flerårig perspektiv vil forventet langsiktig utbytte med en stående bestand nær forvaltningsmålet være i størrelsesordenen 800-1700 tonn/år.

Bestandsstørrelse

Biomassen av hannkrabber over minstemålet (≥ 130 mm ryggskjoldlengde) er redusert til $0{,}66\ B_{msy}$ i 2023 med en beregnet lav risiko (3%) for at bestanden er under B_{lim}.

Fiskeridødelighet

Fiskeridødeligheten i 2023 estimeres til å være over F_{msy} med 63% sannsynlighet for å overskride F_{lim}.

Produksjon

Bestandens nettoproduksjon i 2023 (ny biomasse som er tilgjengelig for fisket) estimeres til 1568 tonn (usikkerhet +/- 20%).

Stabilitet i fisket

I 2023 er bestanden innenfor definerte grenser for forvaltningsmålet om stabilitet i produksjonspotensialet. Med lavere bestand blir også anbefalt kvote for 2024 lavere enn de siste årene, men fortsatt i den størrelsesorden som HI i tidligere har estimert som forventet langtidsutbytte.

Spredning

I 2023 er bestanden innenfor de definerte grensene for forvaltningsmålet om å sikre lav spredning. Det høye fisketrykket i det frie fisket bidrar til at tettheten av krabbe vest for Nordkapp er lav – mindre enn 1% av tettheten i kvoteregulert område. Kongekrabben er suksessivt funnet kystnært lenger sør, til omkring Tromsø. Det kan ikke utelukkes at det kan skje spredning av larver med strømmen mot nord. Det er uvisst om krabbelarvene kan overleve transport over Barentshavet til Bjørnøya og Svalbard.

Økosystemeffekter

Kongekrabben kan forandre bunnfaunaen ved at artssammensetningen endres og store individer av arter som muslinger og sjøstjerner forsvinner. I tillegg reduseres biomassen og muligens produksjonen av bunnfauna. Det kan også skje strukturelle endringer i bunnsedimentet, som forringer leveforholdene for enkelte arter som er viktige i stoffomsetningen på bunnen. Betydningen av slike endringer er ikke tilstrekkelig kvantifisert.

2 - Bakgrunn og bestandstaksering

2.1 - Historiske kvoter og anbefalinger

Siden 2009 har det skjedd en del metodeendringer i bestandstakseringen. Vi gikk fra å benytte tetthetsmål basert på trålindekser, til å benytte en survey- og en populasjonsmodell i utviklingen av rådene. Tidligere ble råd og kvoter gitt i antall krabber; overgangen til å anvende vekt skjedde i løpet av 2008/2009. I 2011 ble minstemålet på hannkrabber endret fra 137 til 130 mm ryggskjoldlengde, og fra og med 2017 ble minstemålet for hunkrabber redusert fra 130 til 120 mm ryggskjoldlengde, men økte igjen til 130 mm i 2019. Tabell 1 viser en oversikt over anbefalte og fastsatte kvoter siden 2009.

Tabell 1. Kvoter og landinger av hann- og hunkongekrabbe fra det direkte fisket etter kongekrabbe i det kvoteregulerte området siden 2009 (10% kvotefleksibilitet innført fra og med kvoteåret 2015/2016.) (Kilde: Sluttseddeldata fra Fiskeridirektoratet).

		Kvote (tonn)		Landinger (tonn)	
År	**Kommentarer**	**Anbefalt (hann)**	**Fastsatt (hann)**	**Hann**	**hunn**
2009	**Anbefalt beskatningsgrad – 50% av fangstbar bestand**	**600**	**1200**	**1 395**	**54**
2010	**Tok i bruk nye modeller i rådgivning**	**0** [1)]	**900**	**832**	**36**
2011	**Kvoteopsjoner ved forskjellige minstemål 120 – 137 mm**	**900 – 1800**	**1200**	**1267**	**35**
2012		<500	900	1090	32
2013		<900	1000	946	24
2014		<1000	1000	1283	31
2015		<1250	1100	1211	33
2016		<2000	2000	2202	60
2017		<1500	2000 [2)]	1688	115
2018		<1250	1750	1977	128
2019		<1400	1400	1345	102
2020		<1530	1530	1377	109
2021		<1780	1810	1594	108
2022		<1844	1844	1867	118
2023		<2375	2275	1850 [3)]	99 [3)]

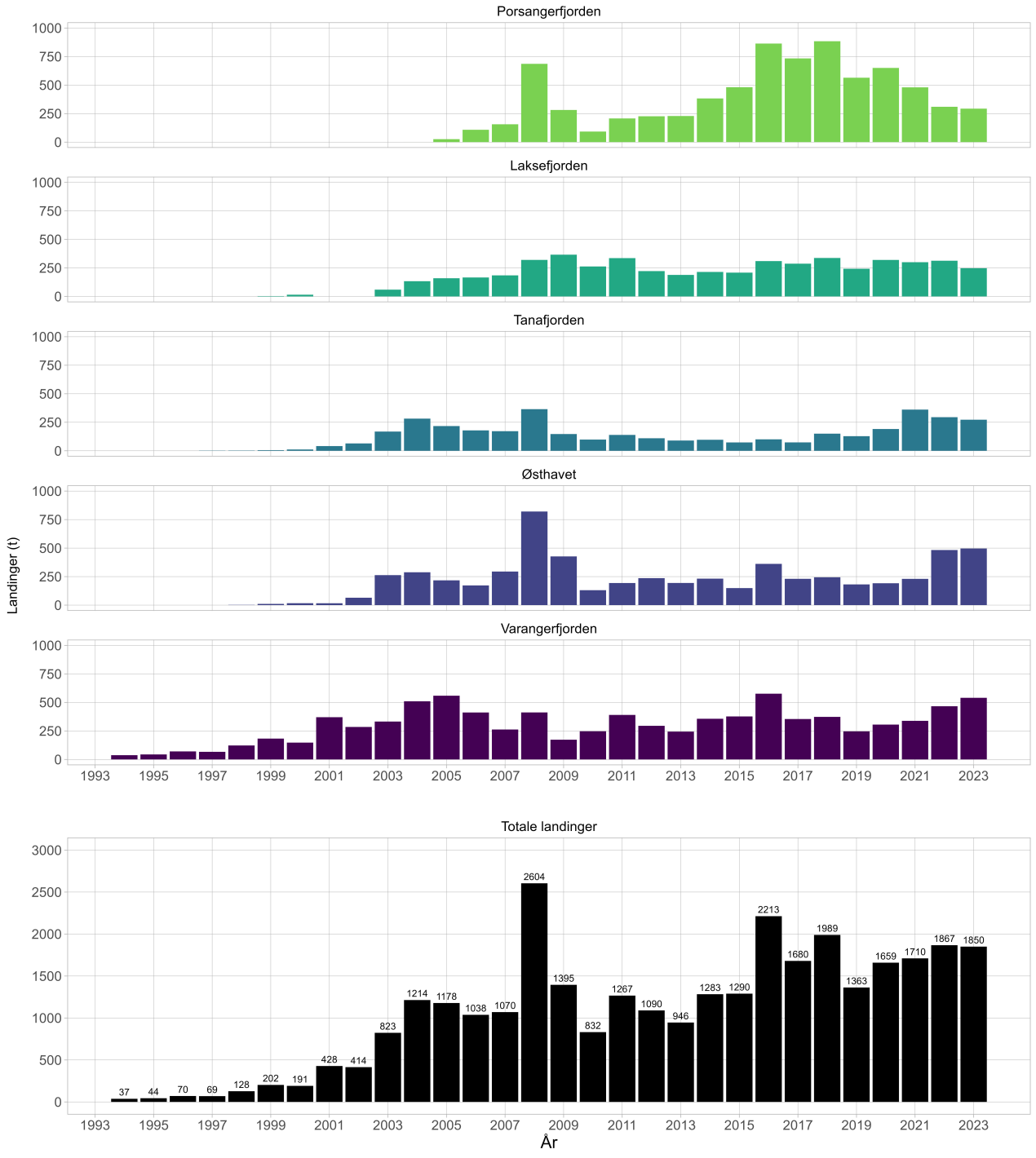
[1)] I 2009 kunne ikke toktet gjennomføres som planlagt siden det stod mye krabbebruk i undersøkelsesområdene. Dette kan ha bidratt til at bestandsestimatene ble lavere enn det som var reelt og førte til en anbefaling om å stenge fisket.

[2)] Den foreløpige anbefalingen for 2017 (i 2015) var 2000 t, men ved justeringen etter toktet i 2016 ble anbefalingen 1500 t.

[3)] Totale landinger fra sluttseddelstatstikken til Fiskeridirektoratet per 2. oktober 2023.

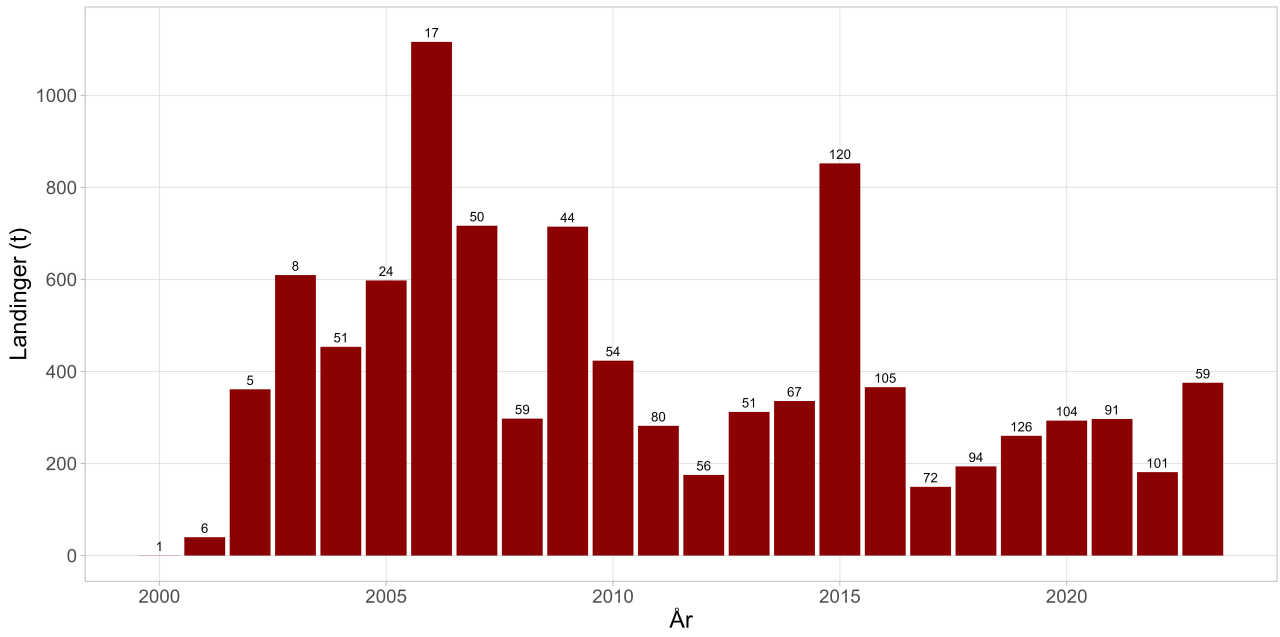
2.2 - Fiskeriet

Førstehåndsverdien av den norske kongekrabbefangsten var 774,3 millioner NOK i 2022. Fiskeriet foregår i to områder med ulik forvaltning: Det kvoteregulerte fisket øst for 26 ° Ø (Nordkapp) og syd for 71°30 N , og det frie fisket vest for 26 ° Ø. Dagens grense for det kvoteregulerte området ble etablert i 2011. I det kvoteregulerte fiskeriet har antall fartøy økt betraktelig, og mer enn 900 fartøy deltar nå i fiskeriet. De siste 10 årene har landingene av hankrabbe i det kvoteregulerte fisket variert fra 946 til 2202 tonn (Tabell 1 og Figur 1). Fangstene i fjordene varierer mellom områdene og år (Figur 1).

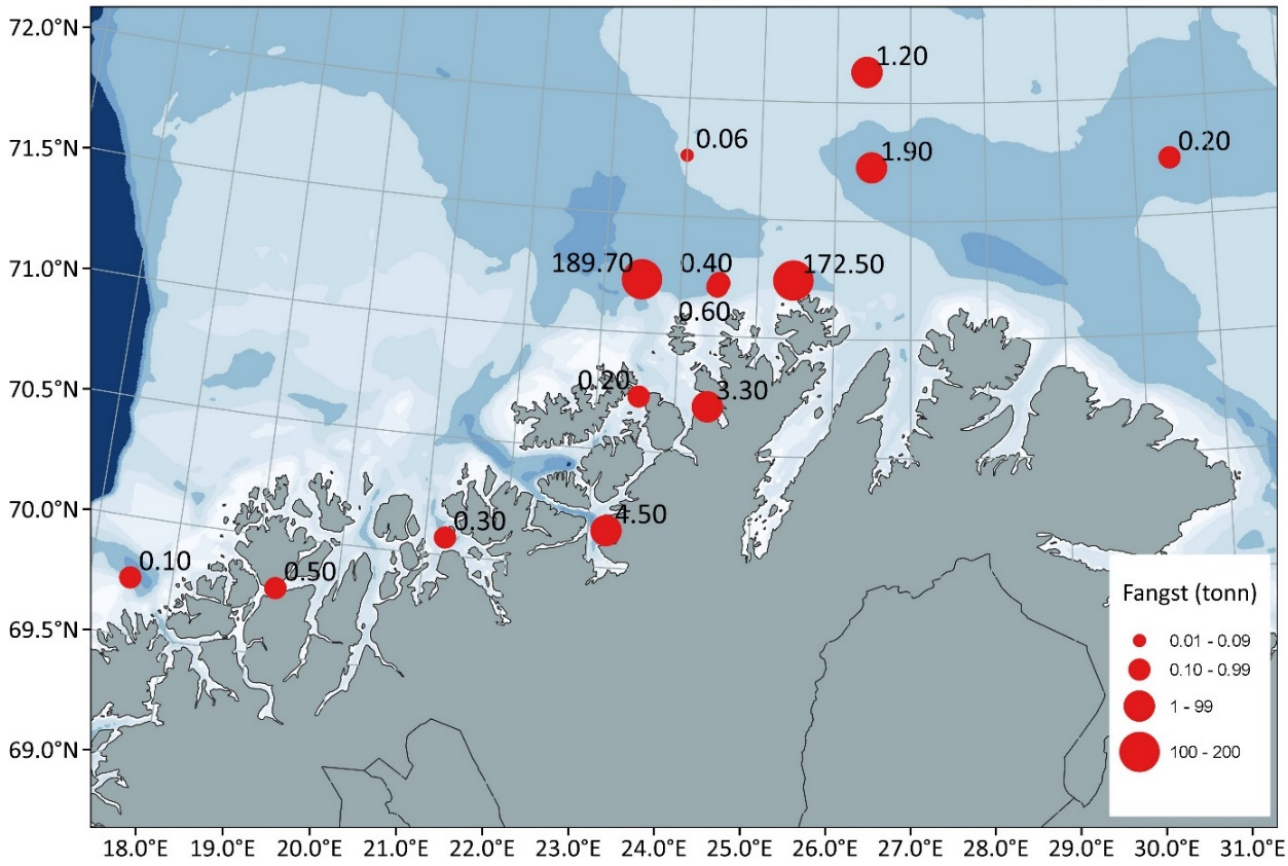


Figur 1. Registrerte landinger av hannkongekrabbe fra det kvoteregulerte området. Landingene for 2023 er basert på data til oktober. Totale landinger (tonn) er vist over hver søyle. Dataene baserer seg på sluttsedler fra Fiskeridirektoratet .

Fiskeriet utenfor det kvoteregulerte området (Figur 2) foregår i all hovedsak nær Nordkapp på grensen mot det kvoteregulerte området (Figur 3). I 2023 er det foreløpig registrert rundt 400 tonn fra dette fisket.



Figur 2. Registrerte landinger av kongekrabbe fanget utenfor det kvoteregulerte området per oktober 2023. Antall fartøy er vist over hver søyle. (Kilde: Sluttseddeldata fra Fiskeridirektoratet)



Figur 3. Rommelig fordeling av landinger i det frie fisket (vest for 26 °Ø og nord for 71°30 N) sentrert på statistikkområder per oktober 2023.

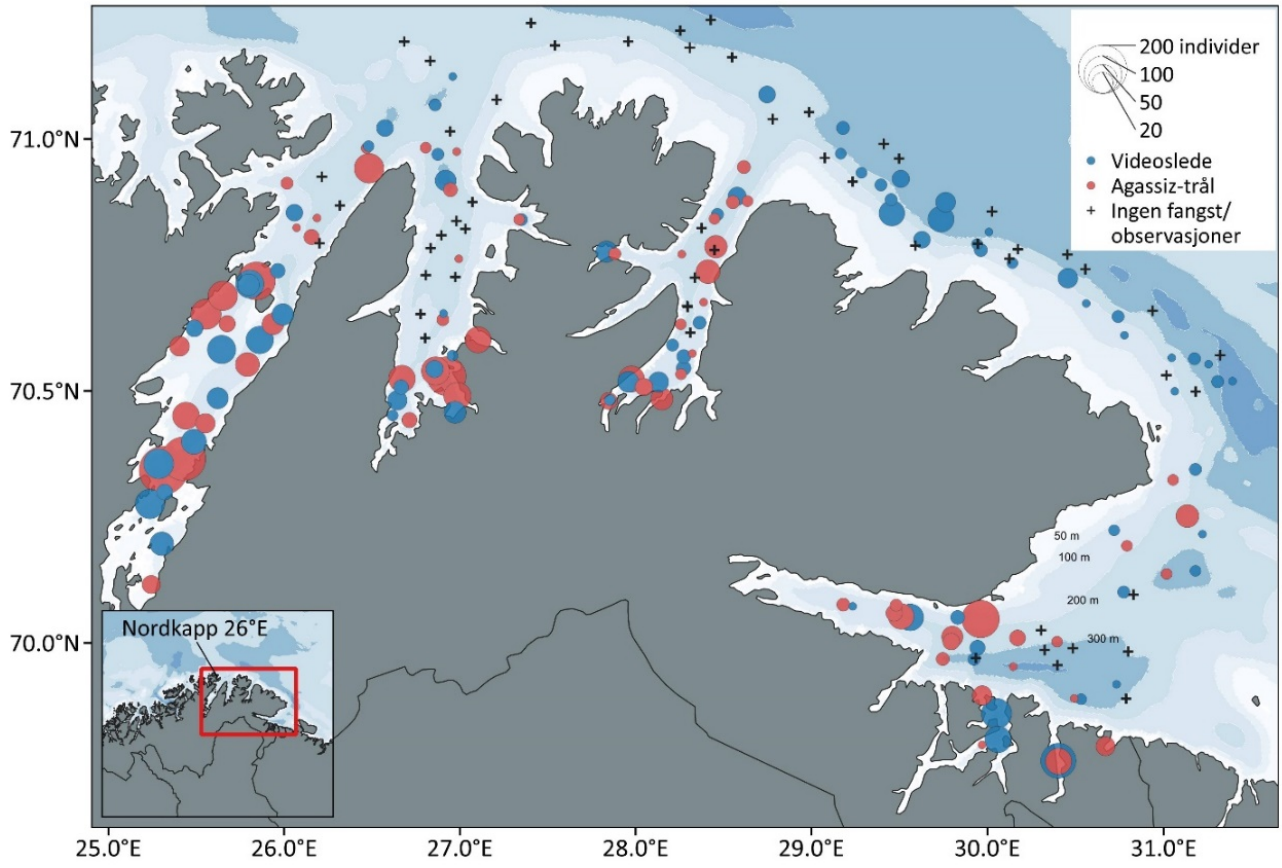
2.3 - Datagrunnlag

Bestandstakseringen er basert på landingsdata fra fisket (Tabell 1 og Figur 1) og årlige forskningstokt siden 2000 som dekker fjorder og åpne havområder i det kvoteregulerte området (Figur 4 og 5).

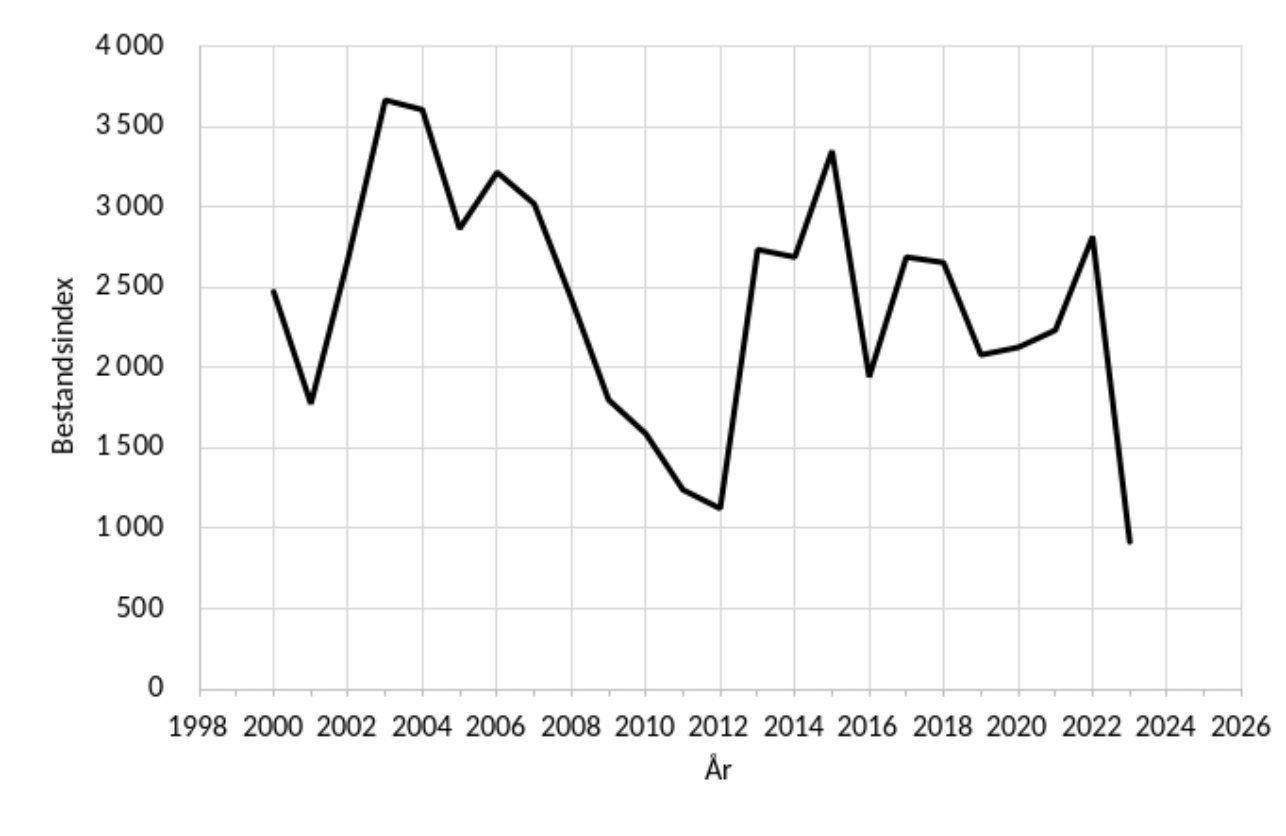
På toktet gjøres målinger av mengde, størrelses- og kjønnssammensetning. Indeks for bestandsstørrelse (Figur 4) beregnes basert på disse data (metodikken er beskrevet i Hvingel et al. 2012). Disse bestandsindeksene benyttes som det viktigste datagrunnlaget i en populasjonsdynamisk modell for å estimere bestandsutvikling, bestandsstatus og prognoser .

Kartleggingstokt i 2023

Fjorder og åpne havområder i det kvoteregulerte området ble undersøkt med et tokt i tidsrommet 4. til 28. september. Redskapene som ble brukt var trål, teiner og videoslede. Det ble til sammen tatt 78 tråltrekk og 120 videostasjoner (Figur 4). Pga. dårlig vær i området på Østhavet måtte noen av de planlagte videostasjonene utgå. Videosleden brukes til direkte telling av krabber på bunnen og vil på sikt kunne erstatte noe mengdemåling med trål. I tillegg ble det fisket med teiner på 25 stasjoner. Data på størrelses- og kjønnssammensetning fås fra fangst tatt med trål og teiner (se Figur 7). I toktperioden har fiskere fangstforbud etter kongekrabbe. Dette sikret god dekning og gjennomføring av toktet. Resultatet fra årets tokt indikerer en betydelig nedgang i antallet hanner over minstemålet (Figur 5).



Figur 4. Antall observerte krabber per undersøkt stasjon i det kvoteregulerte området høsten 2023.



Figur 5. Toktindeks (median) for bestand av hankrabbe ≥ 130 mm ryggskjoldlengde i kvoteregulert område.

2.4 - Beregningsmetodikk

Data fra tokt og fiskeri kalibreres i en matematisk modell som brukes til å beskrive bestandsutvikling, lage prognoser og risikoanalyser (modellen er beskrevet i Hvingel and Kingsley 2006). Modellen beregner bestandsstørrelser i *relative* - i stedet for *absolutte* verdier. MSY (maksimalt bærekraftig langtidsutbytte) anvendes som referansepunkt. I det følgende angis både bestandsstørrelse og fiskeridødelighet på en relativ skala hvor verdien 1 svarer til henholdsvis den biomassen og fiskeridødelighet som korresponderer til MSY.

Referansepunkter som benyttes i beskrivelsen av bestandsstatus og beskatningsgrad:

- MSY = Maksimalt langtidsutbytte/maksimal produksjon.
- B_{msy} = Bestandsstørrelse (biomasse) som gir MSY. I modellen er denne en relativ verdi lik 1.
- Bærekapasiteten = den maksimale bestandsstørrelsen som økosystemet kan opprettholde uten et fiskeri. I modellen er denne en relativ verdi lik 2.
- $B_{lim} = 0{,}3B_{msy}$ (føre var grenseverdi for bestandsstørrelse, vanligvis en grense for stenging eller kraftig reduksjon av fisket). Denne grenseverdien anvendes også på andre bestander f.eks. reke. Simulering av bestandsdynamikk for kongekrabben har vist at denne også kan anvendes for denne arten (se avsnitt om stabilitet i fisket side 12).
- F_{msy} = Fiskeridødelighet (beskatningsgrad) som gir MSY, det vil si den beskatningen som driver bestanden mot B_{msy}.
- $F_{lim} = 1.7F_{msy}$ er den fiskeridødelighet som driver bestanden mot B_{lim} ($0.3B_{msy}$).

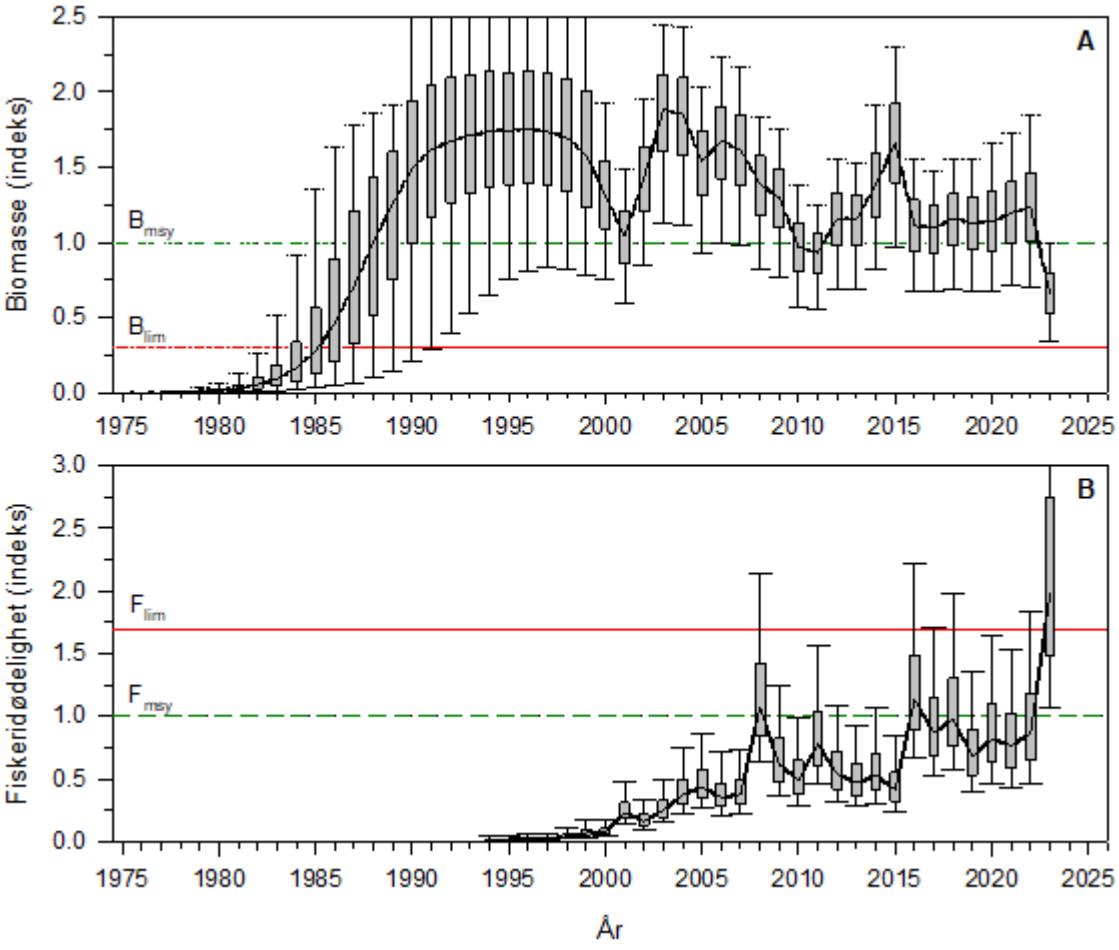
2.5 - Bestandsutvikling og fiskeridødelighet

Etter perioden hvor kongekrabben etablerte seg i Barentshavet (1960 og -70-tallet) økte bestanden raskt (Figur 6A). Med starten av fisket i 1994, og i takt med en økende fiskeridødelighet (Figur 6B), har bestanden med noe variasjon vist en generelt fallende tendens siden 2003. I 2023 var bestanden estimert til å være under B_{msy} med en lav

sannsynlighet (3%) for å være under B_{lim} (Tabell 2). Fiskeridødeligheten har økt siden oppstarten av fisket i 1994 (Figur 6B). Siden 2015 har F variert omkring $F_{msy,}$ men har økt betydelig det siste året. Det er i 2023 63% sannsynlighet for at fiskeridødeligheten overskrider F_{lim} gitt at årets kvote på 2275 tonn tas (Tabell 2).

Tabell 2. Bestandsstatus for kongekrabbe i kvoteregulert område de to siste årene.

Status	2022	2023
Sannsynlighet for bestand < B_{lim}	0 %	3 %
Sannsynlighet for bestand < B_{msy}	24 %	95 %
Sannsynlighet for fiskeridødelighet > F_{msy}	37 %	97 %
Sannsynlighet for fiskeridødelighet > F_{lim}	7 %	63 %
Bestandsstørrelse (B/B_{msy}), median	1.23	0.66
Fiskeridødelighet (F/F_{msy}), median	0.86	1.98
Produktivitet (% av *MSY*)	95 %	88 %



Figur 6. Relativ bestandsstørrelse (A) og fiskeridødelighet (B) for hannkongekrabbe (≥130 mm) i kvoteregulert område. Stiplete grønne linjer angir henholdsvis den biomassen (Bmsy) og den fiskeridødeligheten (Fmsy) som gir maksimalt langtidsutbytte. Røde linjer angir grenseverdiene for bestandsstørrelse (Blim) og fiskeridødeligheten (Flim). Vertikale linjer viser 90 % konfidensintervall, mens vertikale søyler viser 25 til 75 persentilen.

Den gjennomsnittlige maksimale årlige produksjon av hankrabbe tilgjengelig for fisket (MSY) er estimert til 1779 tonn (Tabell 3). Bestandsstørrelsen i kvoteregulert område er nå estimert til å være nær det nivået som forvaltningsmålene tilskriver. Produksjonen, dvs. ny krabbebiomasse tilgjengelig for fisket, reduseres proporsjonalt med reduksjonen i

bestandsstørrelsen, og med en redusert bestand nærmere B_{lim} må fangstene derfor reduseres.

Tabell 3. Gjennomsnittlig årlig produksjon (tonn) av hankrabbe over minstemålet ved tre bestandsstørrelser Blim, B2023 (estimert median biomasse 2023) og Bmsy som % av maksimum (MSY).

Bestandsstørrelse			**Produksjon**	
Referanse	**Verdi**		**% av maks**	**Tonn**
B_{lim}	0.3		50 %	890
B_{2023}	0.66		88 %	1568
B_{msy}	1		100 %	1779
***Varianskoeffisient på estimert produksjon = 20%**				

2.6 - Framskriving

Framskrivinger og fangstopsjoner for 2024 ble analysert (Tabell 4). For å oppfylle forvaltningskriteriene om maks 35% sannsynligheten for at fiskeridødeligheten overskrider $F_{lim,}$ og maksimalt 10% sannsynlighet for at bestanden faller under $B_{lim,}$ kan fangstene i 2024 maksimalt være 966 tonn. Sett i et flerårig perspektiv vil forventet langsiktig utbytte med en stående bestand nær forvaltningsmålet være i størrelsesordenen 800-1700 tonn/år (se også Tabell 3).

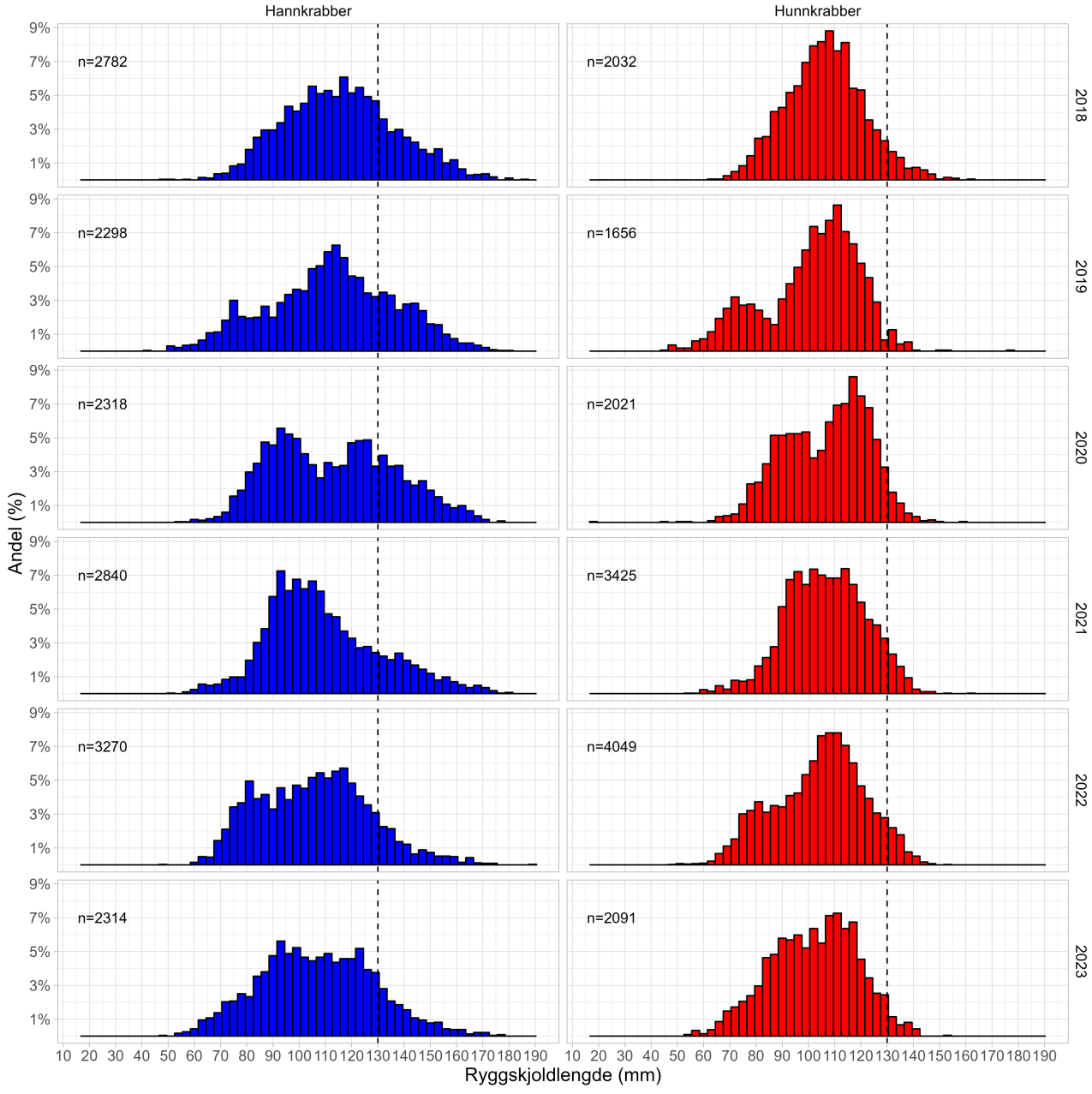
Tabell 4. Kongekrabbe i kvoteregulert område: Fangstopsjoner for 2024 med tilhørende risikovurdering.

Fangstopsjon 2024 (tonn)	**600**	**800**	**1000**	**1200**	**1400**	**1600**
Sannsynlighet for bestand < B_{lim}	3 %	5 %	13 %	23 %	32 %	40 %
Sannsynlighet for bestand < B_{msy}	91 %	90 %	93 %	96 %	98 %	99 %
Sannsynlighet for fiskeridødelighet > F_{msy}	8 %	24 %	51 %	75 %	90 %	96 %
Sannsynlighet for fiskeridødelighet > F_{lim}	1 %	5 %	21 %	41 %	60 %	75 %
Sannsynlighet bestand2024< bestand2023	46 %	49 %	65 %	78 %	86 %	90 %
Bestandsstørrelse (B/B_{msy}), median	0.66	0.65	0.55	0.45	0.40	0.36
Fiskeridødelighet (F/F_{msy}), median	0.52	0.69	1.02	1.48	1.98	2.52
Produktivitet (% av *MSY*)	88 %	88 %	80 %	70 %	64 %	59 %

3 - Andre vurderinger

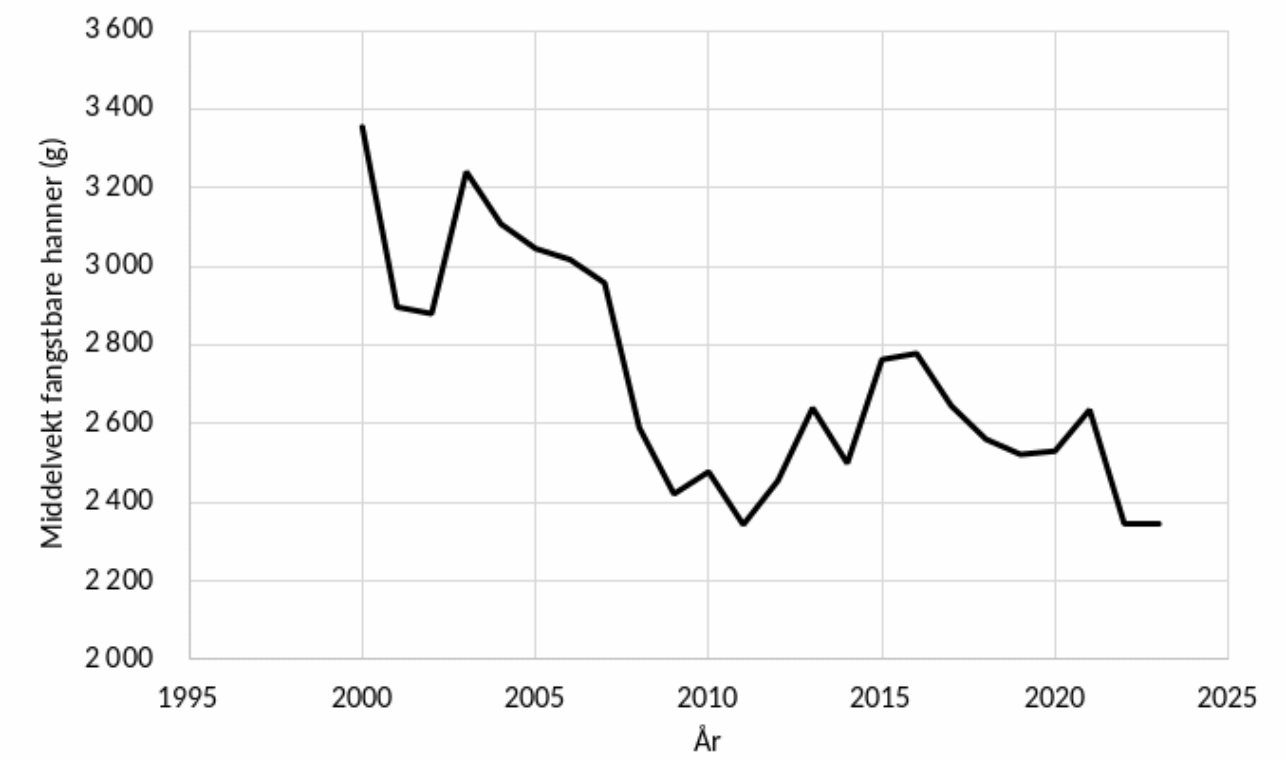
3.1 – Størrelsessammensetning

På toktet kjønnsbestemmes alle individ og ryggskjoldlengde måles med skyvelære (Figur 7) krabber mindre enn ca. 90 mm ryggskjoldlengde kan dog ikke fangstes representativt. De små krabbene oppholder seg fortrinnsvis på dyp og områder som ikke dekkes av toktet.



Figur 7. Relativ størrelsesfordeling hos hann- og hunnkongekrabber fra forskningstoktene 2018-2023. Stiplet vertikal linje angir minstemålet for fiske på 130 mm ryggskjoldlengde. N er den totale prøvemengden.

Fiskeridødelighet i kongekrabbefisket var økende utover 2000-tallet. Dette gjenspeiles delvis i en redusert gjennomsnittsvekt av hannkrabber over minstemålet i perioden etter år 2000 (Figur 8). Variasjoner i rekrutteringen til den fangstbare bestand vil dog også påvirke gjennomsnittsstørrelsen. Resultatet fra årets tokt angir en nedgang i antallet fangstbare hanner samtidig med at gjennomsnittsstørrelsen av disse har minket.



Figur 8. Gjennomsnittsvekt av hannkrabber over minstemålet (137 mm t.o.m. 2010, 130 mm f.o.m. 2011) i de årlige forskningstoktene i det kvoteregulerte området.

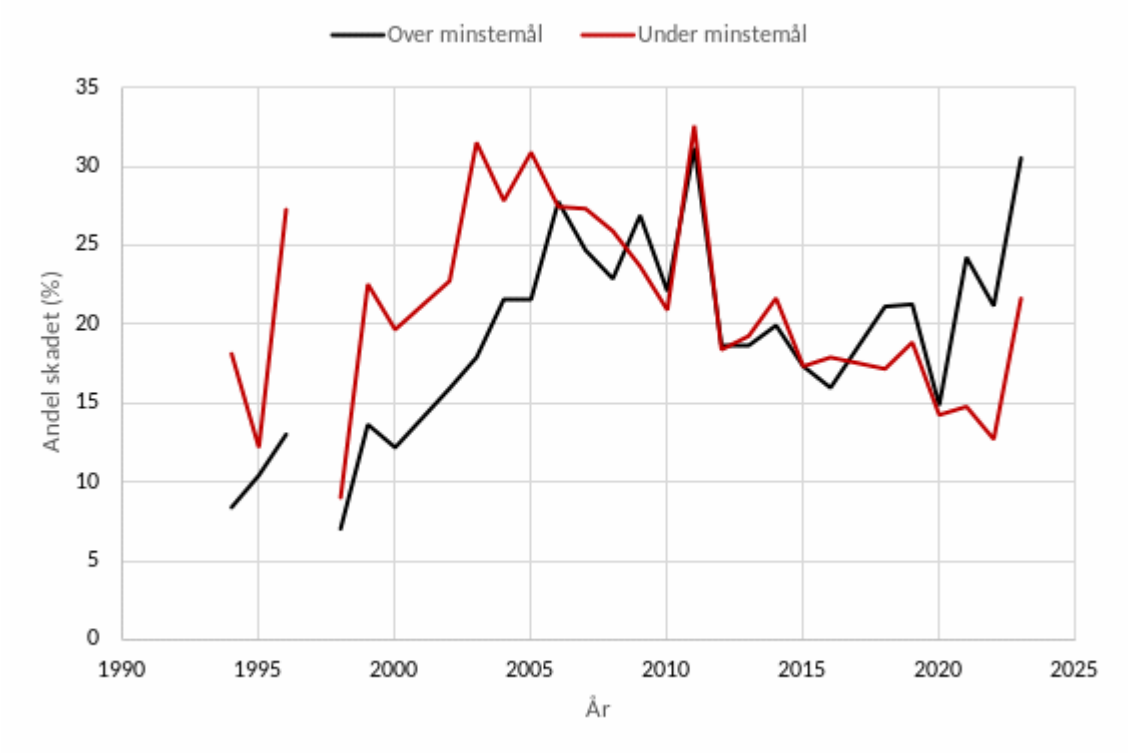
3.2 - Fredningsperiode

Kongekrabben skifter skall over en lang periode fra februar til ut i juni. De store hannkrabbene som skal gjennomføre skallskifte skifter først – gjerne i perioden desember til februar måned. Hunnene må alltid skifte skall i forbindelse med klekking, gyting og befruktning, dette foregår over en lengre periode på våren. Dette innebærer at det er betydelige mengder med krabbe i bestanden som har ny-skiftet og bløtt skall over en lengre tidsperiode. For å begrense skader og eventuell økt dødelighet på krabber som fanges og kastes ut fra fisket samt beskytte krabbe i gytesesongen, bør bruk av fredningsperiode som forvaltningsverktøy videreføres. Etter skallskifte skjer oppbygging av kjøttfyllingsgraden. Fyllingsgraden er best om høst/vinter og fiske i denne perioden gir derfor best økonomisk utbytte. Bl.a. derfor ligger fredningsperioden i andre kongekrabbefiskerier typisk fra februar til oktober. Den norske fredningsperioden kan med utgangspunkt i ovenforstående med fordel vurderes utvidet. Om det ønskes en trinnvis utvidelse, vil mars måned være første prioritet, da andel krabbe i skallskifte er høyere her. Deretter vil mai og perioden ut sommeren suksessivt være neste valg.

Skader på kongekrabbe er definert som manglende gangbein eller klør, eller regenererte gangbein og klør. Årsakene til at krabber mister gangbein eller klør kan være mange; naturlige skader for eksempel i forbindelse med skallskifte eller selvamputasjon (en innebygd refleks: autotomy, evnen til å kaste egne kroppsdeler, som gangbein eller klør. Dette er en mekanisme som kan brukes for å unngå predatorer) og skader i forbindelse med fangst eller generell håndtering av krabbe i forbindelse med å frigi de fra garn, krok eller teineredskaper. Data fra de årlige bestandsundersøkelsene, viser andelen av skadet kongekrabbe over minstemålet har økt med det tiltakende fisketrykk opp til midten av 2000-tallet (Figur 6B og 9). Heretter har det variert mellom 15-30% med et gjennomsnitt på 22%.

I bestandstakseringen skjelnes ikke mellom skadet og lytefri krabbe siden de generelt sett begge er fult biologisk funksjonelle, dvs. bidrar til reproduksjon i bestanden. I reguleringen av fisket har ca. 10% av totalkvoten vært allokert til «skadet krabbe» i forsøk på å redusere denne andelen i bestanden. Så langt er det lite som tyder på at denne kvoteallokeringen har redusert andelen skadet krabbe (Figur 9). Hvis en slik spesifikk kvoteallokering skal ha

reduserende effekt, må prosentandelen allokert til skadet krabbe være høyere enn den andelen som til enhver tid finnes i bestanden.



Figur 9. Andel skadet krabbe registrert i årlige tokt for kartlegging av kongekrabbe i kvoteregulert område.

4 - Spredning og økosystemeffekter

4.1 - Spredning

Det frie fisket vest for Nordkapp og nord for 71°30 N (se Fig. 3) har effekt både gjennom å redusere hastigheten på spredningen, og ved at tettheten av krabbe holdes på et lavt nivå. Likevel vil kongekrabben suksessivt kunne finnes kystnært lengere sør.

I 2023 ble det ikke gjennomført et teinetokt for kartlegging av tetthet og spredning av kongekrabbe vest for 26 ° Ø. Tidligere års landingsresultater indikerer at intensiteten i det frie fisket er så pass stort, at det fortsatt holder tettheten av krabbe på et lavt nivå sammenlignet med det i det kvoteregulerte området (Tabell 5). Tettheten vest for Nordkapp har i de seneste årene vært mindre enn 1% av tettheten i kvoteregulert område. Fra og med 2021 ble det innført en stengingsperiode fra 1.-30 april i det kvoteregulerte fiskeriet. Dette kan ha bidratt til større innsats i frifiskeområdet i samme periode.

Tabell 5. Gjennomsnittlig antall kongekrabbe per teinedøgn i forskningstokt vest for Nordkapp (26o Ø) og i det kvoteregulerte området i toktperioden 2011 - 2022.

År	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Frifiskeområde	0,1	0,8	1,9	0,9	1,4	5,1	0,9	0,9	3,6	0,05	0,008	0,02
Kvoteområde	73	39	59	49	51	83	79	67	72	69	58	61

Enkeltkrabber vil fortsatt kunne «unnslippe» fisket i det frie området vest for 26 ° Ø og gi opphav til nye lokale populasjoner lenger vest og sør, uansett hvor stor innsatsen i utrydningsfisket er. Det rapporteres jevnlig om fangst av enkeltkrabber lenger vest både i Finnmark og Troms.

De siste årene har det foregått fangst av kongekrabbe i områder nært Tromsø (Figur 3). Med større mengder av krabbe i Troms er det potensial også for spredning av larver med strømmen mot nord. Det er foreløpig uvisst om krabbelarvene kan overleve transport til Bjørnøya og Svalbard. Spredningen av kongekrabbe nordover fra kysten av Finnmark blir overvåket med det årlige økosystemtoktet som dekker hele Barentshavet utenfor kystsonene. Der er ingen indikasjon på ytterligere spredning nordover.

4.2 - Effekter på økosystemet

I forbindelse med Havforskningsinstituttets årlige bestandstokt for kongekrabbe samles det inn bløtbunnsfauna fra faste stasjoner i Porsangerfjorden, Laksefjorden, Tanafjorden og Varangerfjorden, for å overvåke beiteeffekten fra kongekrabbe. Faunainnsamlingen utføres med bomtrål etter en standardisert prøvetakingsprotokoll, på dybder mellom 84 og 253 meter.

Analysen av innsamlet fauna viser varierende, men hovedsakelig lavt antall arter og biomasse, sammenlignet med andre studier fra Barentshavet (Holte et al. 2022). Prøvene besto i hovedsak av juvenile, små muslinger og børstemark. Langsomt-voksende epifauna, som store muslinger og pigghuder (for eksempel mudderkamstjerne (*Ctenodiscus crispatus*) mangler nesten fullstendig i de undersøkte organismesamfunnene. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser som viste en reduksjon av *C. crispatus* i nordnorske fjorder for året 2007 sammenlignet med 1994, uten økning innen 2012 (Oug et al. 2010, Oug et al. 2018). En økning i forekomst av små muslinger og børstemark (av familien Oweniidae) har også blitt nevnt som mulig resultat av beiting fra kongekrabbe (Oug & Borgersen 2022), og disse var hyppig i prøvene.

Analysen viser en nylig økning av totalt antall og biomasse av bentisk fauna i Tana-, Varanger-, og indre Porsangerfjorden, mens de minker i ytre deler av Porsangerfjorden. Hvorvidt dette indikerer en langvarig trend, må vurderes etter ytterligere studier.

Tidligere undersøkelser antyder at predasjon av kongekrabbe kan forskyve artssammensetningen mot mindre arter med lav biomasse og rask omsetning, og at dette påvirker den bentiske produksjonen som danner grunnlag for andre arter i økosystemet (Fuhrmann et al. 2015, Pedersen et al. 2018). Det kan også skje strukturelle endringer i bunnsedimentet som forringer leveforholdene for enkelte arter som er viktige i stoffomsetningen på bunnen (Oug et al. 2010, Oug et al. 2018). Betydningen av slike endringer, og endringer i bentisk produksjon for det øvrige økosystemet, er ikke tilstrekkelig kvantifisert.

Det er dessuten noen begrensninger tilknyttet til bruk av bomtrål for å overvåke effekten av predasjon på det bentiske økosystemet som helhet, siden dette er et redskap samler bare organismer på overflate (epifauna), og kan anses som semi-kvantitativ. Vi mangler kunnskap om hvordan krabben har påvirket gravende fauna (infauna), som utgjør en stor andel av sekundærproduksjonen i fjordene, og er en viktig påvirker på sedimentene. Overvåkning av bunnsamfunnene videreføres.

5 - Referanser

Fuhrmann MM, Pedersen T, Ramasco V, Nilssen EM (2015) Macrobenthic biomass and production in a heterogenic subarctic fjord after invasion by the red king crab. *Journal of Sea Research 106:1-13. DOI 10.1016/j.seares.2015.09.003*

Holte B, Fuhrmann MM, Tandberg AHS, Hvingel C, Hjelset AM, Rodil I (2022) Infaunal and epifaunal secondary production in the Barents Sea, with focus on snow crab (C *hionoecetes opilio*) prey resources and consumption. *ICES Journal of Marine Science 79:2524-2539. DOI 10.1093/icesjms/fsac192*

Hvingel C and Kingsley MC. (2006) A framework to model shrimp (*Pandalus borealis*) stock dynamics and quantify risk associated with alternative management options, using Bayesian methods. *ICES Journal of Marine Science 63:68–82.*

Hvingel C, Kingsley MC; Sundet JH (2012) Survey estimates of king crab (*Paralithodes camtschaticus*) abundance off Northern Norway using GLMs within a mixed generalized gamma-binomial model and Bayesian inference. *ICES Journal of Marine Scie* n *ce 2012 Vol 69. (8): 1416-1426.*

Oug E, Borgersen G (2022) Forslag til indeks for vurdering av kongekrabbens påvirkning på bunndyrsamfunn. Niva RAPPORT LNR 7752-2022. URL https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/juni/forslag-til-indeks-for-vurdering-av-kongekrabbens-pavirkning-pa-bunndyrsamfunn/

Oug E, Cochrane SKJ, Sundet JH, Norling K, Nilsson HC (2010) Effects of the invasive red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) on soft-bottom fauna in Varangerfjorden, northern Norway. Marine Biodiversity 41:467-479. DOI 10.1007/s12526-010-0068-6

Oug E, Sundet JH, Cochrane SKJ (2018) Structural and functional changes of soft-bottom ecosystems in northern fjords invaded by the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*). Journal of Marine Systems 180:255-264. DOI 10.1016/j.jmarsys.2017.07.005

Pedersen T, Fuhrmann MM, Lindstrøm U, Nilssen EM, Ivarjord T, Ramasco V, Jørgensen LL, Sundet JH, Sivertsen K, Källgren E, Hjelset AM, Michaelsen C, Systad G, Norrbin F, Svenning MA, Bjørge A, Steen H, Nilssen KT (2018) Effects of the invasive red king crab on food web structure and ecosystem properties in an Atlantic fjord. *Marine Ecology Progress Series 596:13-31. DOI 10.3354/meps12548*

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00
E-post: post@hi.no
www.hi.no