

# En kvantitativ studie av lønnsomhet i det norske snøkrabbefisket

Egil Hogrenning og Edgar Henriksen

---

Nofima, Muninbakken 9-13, Breivika, 9291 Tromsø (www.nofima.no)

---

## *Sammendrag:*

I denne artikkelen studerer vi lønnsomheten til den norske snøkrabbeflåten. Inntil 2017 hadde flåten adgang til de antatt attraktive fangstområdene på den russiske delen av kontinentalsokkelen i Smutthullet. Russland bestemte deretter at den norske flåten ikke fikk adgang til disse områdene. Vi estimerer CPUE for tiden før og etter utestengelsen for å undersøke effekten av denne forvaltningsendringen. Sammen med inntekt - og kostnadsdata for flåten, antyder estimatene at forvaltningsendringen har hatt en betydelig negativ økonomisk effekt. Videre analyserer vi realistiske fremtidsscenarioer for snøkrabbefisket, og i lys av scenarioene identifiserer vi faktorer som kan påvirke den fremtidige lønnsomheten til flåten.

## *Abstract in english:*

This article discusses the profitability of the Norwegian snow crab fleet. Until 2017 the fleet was allowed to fish in the Russian part of the Continental Shelf in Smutthullet, at grounds believed to be the most attractive ones. However, from 2017 Russia denied Norwegian vessels to fish in this area. We calculate estimates of CPUE for the time before and after the exclusion to investigate the effect of this change in management. Supplementing these estimates with data describing the revenue and cost structure of the fleet, our findings suggests that the exclusion has had a substantial negative effect on the fleet's economic performance. Further, we put forward and analyze what is in our opinion, realistic scenarios for the future of the Norwegian snow crab fishery and identify factors that may affect the future profitability of the fleet.

## Introduksjon

Snøkrabben er en ny art i Barentshavet, og ble første gang observert i 1996. De første kommersielle fangstene ble landet i 2013, og i de påfølgende årene bygget det seg opp et betydelig fiskeri, hovedsakelig lokalisert på den russiske delen av kontinentalsokkelen i Smutthullet. Smutthullet er internasjonalt farvann, der kontinentalsokkelen er delt i to geografiske områder, et tilhørende Norge og et tilhørende Russland. Fisket etter snøkrabbe foregår med teiner, og fartøy fra Norge, Russland og EU-land har deltatt i fisket.

Norske fartøy leverte i rekordåret 2016 fangster på 5406 tonn snøkrabbe med en førstehåndsverdi på 191 millioner NOK (Fiskeridirektoratet, 2018; Tabell 1 og 2). I startfasen av fisket ble arten forvaltet på grunnlag av fiskerisjoner. I 2015 ble snøkrabben definert som en sedentær art<sup>i</sup> og dermed omfattet av

lovgivingen for kontinentalsokkelen (Nærings- og fiskeridepartementet, 2015). Ifølge denne er det opp til kyststatene, Norge og Russland, å bestemme hvordan de ønsker å forvalte snøkrabben på sine kontinentalsokler. Etter en periode med gjensidig enighet om tilgang til å fiske snøkrabbe på hverandres kontinentalsokler, bestemte Russland seg for å endre sin strategi. Med virkning fra 2017 av, besluttet Russland å ikke tillate norske fartøy å fiske snøkrabbe på den russiske delen av kontinentalsokkelen i Smutthullet. De antatt beste fangstområdene ligger i dette området. Etter dette har det norske fisket foregått på norsk kontinentalsokkel (se Figur 1) (Havforskningsinstituttet, 2018).

Endringen i forvaltningen antas å ha fått store konsekvenser for det norske snøkrabbefisket. Mange redere har investert tungt for å kunne delta i fisket, og fangstinntektene er

trolig påvirket av forvaltningsendringen. Studerer man regnskapstallene til flåten i Tabell 6e (Fiskeridirektoratet, 2019a, s. 57) ser man at fartøyene som deltar i snøkrabbefisket i gjennomsnitt har hatt negativt driftsresultat. Dette indikerer at den norske flåten møter betydelige økonomiske utfordringer i snøkrabbefisket.

I denne studien anvender vi bioøkonomisk teori for å undersøke de økonomiske konsekvensene den norske snøkrabbeflåten er påført ved å ikke lenger ha tilgang til den russiske delen av sokkelen i Smutthullet. Deretter analyserer og diskuterer vi økonomiske effekter av det vi mener er realistiske fremtidsscenarioer for det norske snøkrabbefisket. Ettersom det norske fisket etter snøkrabbe er relativt nytt er data-materialet som beskriver fisket begrenset og tidsseriene relativt korte.

Markante forskjeller i fangstrater mellom ulike områder indikerer at populasjonen er heterogent fordelt over sitt utbredelsesområde. Sanchirico & Wilen (1999) presenterer en bioøkonomisk modell som inkorporerer en romlig dimensjon som ofte oversees i bioøkonomiske modeller. Forfatterne begrunner modellen med at det er vanlig å anse populasjoner som uniformt fordelt over sitt utbredelsesområde, og ved å utelate den romlige dimensjonen ignorerer man også hvordan fiskeflåten tilpasser seg denne heterogeniteten. De ser på fiskefartøyene som profittsøkende, og på grunn av dette vil fartøyene fiske i områder som antas å gi høyest profittmulighet. Det finnes også empiriske observasjoner som støtter Sanchirico & Wilen sin teoretiske modell. Caddy (1975) studerte kamskjellfiske på Georges Bank over en lengre tidsperiode, og finner at noen områder av banken står for brorparten av fangsten. Caddy knytter denne fangstfordelingen opp mot artens rekrutteringsområder, og påpeker at fiskeflåten tilsynelatende er dyktig i å lokalisere og drive fiske på områder som har stor biomasse. Funnene i disse studiene kan benyttes til å forklare hvorfor vi har observert en konsentrasjon i fisket etter snøkrabbe på den russiske delen av Smutthullet. Profittsøkende fartøyer fisker i områder de antar har høyest tetthet av snøkrabbe. Tettheten av snøkrabbe i et område avhenger av dybde, temperatur og tilgang til mat (Havforskningsinstituttet, 2019).

Catch per unit effort<sup>ii</sup> (CPUE) blir ofte benyttet som et indirekte mål på populasjonstetthet. Vi forutsetter at CPUE er proporsjonal med bestanden det fiskes på i henhold til Schaefer (1957). Dette betyr at forskjeller i biomassetetthet vil reflekteres i CPUE, og at en sammenligning av CPUE-estimer mellom områder vil indikere om noen fangstområder er bedre enn andre. For et fartøy er CPUE et mål på hvor mye fangst fartøyet får per innsats. Gitt konstant pris og konstante innsatskostnader er en høyere CPUE å foretrekke, siden det gir en større fortjeneste. Ved å sammenligne CPUE for fangst tatt før og etter utestengelsen får man et mål på effekten forvaltningsendringen har hatt for flåtens CPUE. For å studere effekten som utestengelsen har hatt på lønnsomheten bruker vi CPUE-estimatene i en bioøkonomisk modell som også inkluderer inntekts- og kostnadsstrukturen for flåten.

I snøkrabbefisket råder det stor usikkerhet knyttet til langsiktig lønnsomhet. Snøkrabben er fortsatt i ekspansjon i Barentshavet og det antas en fremtidig spredning av snøkrabbe nord- og vestover i Barentshavet (Havforskningsinstituttet, 2019). Dette kan føre til at nye områder på norsk kontinentalsokkel oppnår en krabbetetthet av kommersiell interesse i fremtiden. Det er også stor usikkerhet knyttet til fremtidig forvaltning av fisket. Både fra norsk og russisk side er det uttrykt intensjoner om å diskutere adgang til hverandres deler av kontinentalsokkelen, uten at det har ført til konkrete tiltak hittil (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019). Fartøy som ønsker å delta i det norske snøkrabbefisket må søke om tillatelse fra Fiskeridirektoratet. Det er satt en totalkvote for fisket, uten at denne er fordelt på individuelle kvoter til deltagerne. Fravær av individuelle kvoter er kjent for å kunne føre til en situasjon der deltagerne konkurrerer om totalkvoten, en situasjon omtalt som *kappfiske* som ikke er samfunnsøkonomisk optimal (Clark, 2010). Det er derfor sannsynlig å forvente endringer i forvaltningen på dette punktet.

Forskningsspørsmålene vi ønsker å undersøke i denne studien kan formuleres på følgende måte:

- 1) Hvilke økonomiske konsekvenser er den norske flåten påført som følge av Russlands beslutning om å ekskludere norske fartøy fra å fiske snøkrabbe på den russiske kontinentalsokkelen i Smutthullet?
- 2) Hva kreves for å oppnå et lønnsomt norsk snøkrabbefiske? Under dette punktet analyserer vi tre realistiske fremtidsscenarioer for dette fisket:
  - En videreføring av det nåværende russisk-norske forvaltningsregimet med uendret CPUE
  - Krabben sprer seg videre nord- og vestover norsk kontinentalsokkel, under et uendret forvaltningsregimet.
  - Lovendringer i dagens forvaltningsregime.

Vi analyserer hva som kreves for å oppnå et lønnsomt norsk snøkrabbefiske under disse omstendighetene. Beslutningen om å bli med eller gå ut av et fiske kan sees i sammenheng med lønnsomheten til fartøyene som er involvert i fisket (Smith, 1969). Scenarioene vil dermed gi oss en indikasjon på hvordan fisket kan utvikle seg.

## Datagrunnlag og metode

### Datamaterialet

I dette studiet har vi gjort bruk av data fra to ulike kilder, elektronisk fangst- og aktivitetsdata (ERS) og Fiskeridirektoratet sin lønnsomhetsundersøkelse for fiskeflåten. Tidsperioden i datasettene er henholdsvis for årene 2016–2017 og for året 2017. ERS er innsamlet av Fiskeridirektoratet og alle fartøy over 15 meter er pålagt å rapportere denne informasjonen (Fiskeridirektoratet, 2019b). Datamaterialet inkluderer dermed hele populasjonen av norske snøkrabbefartøy. Observasjonene omfatter hver fiskeoperasjon<sup>iii</sup> fartøyene har utøvd i perioden. Dette datamaterialet beskriver dermed fiskeaktiviteten til fartøyene som er involvert i snøkrabbefisket.

Fra lønnsomhetsundersøkelsen bruker vi regnskapsdata på fartøynivå for å kunne beskrive fangstinntekter og fangstkostnader. Dette datamaterialet inneholder ikke data for alle norske fartøy som deltok i snøkrabbefiske, men for et utvalg av disse basert på visse kriterier som for eksempel at fartøyet har oppnådd en viss fangstinntekt i året som undersøkelsen gjelder for (Fiskeridirektoratet, 2019a). Vi har benyttet gjennomsnittsdata for å definere et gjennomsnittsfartøy. Dette fartøyet er identisk med gjennomsnittsfartøyet slik det fremstår i lønnsomhetsundersøkelsen i Tabell G 22 (Fiskeridirektoratet, 2019a, s. 96). Dette gjennomsnittsfartøyet er beregnet ut fra et utvalg bestående av kun 5 fartøy og aktiviteten til hvert enkelt fartøy i utvalget har dermed stor påvirkning på de kalkulerte verdiene som beskriver dette fartøyet. Dette forholdet, samt at fisket er nytt og under utvikling, innebærer at det er betydelig usikkerhet forbundet med modeller basert på datamaterialet.

### Metode

Den kortsiktige fangsten  $h$  i et fiske antas å kunne formuleres som en funksjon av en konstant tilgjengelighetskoeffisient,  $q$ , fiskeinnsatsen  $E$  og bestandens biomasse  $X$  (Schaefer, 1957):

$$h = q \cdot E \cdot X \quad (1)$$

I ligning (2) formulerer vi CPUE gjeldende for det geografiske området  $s$  ved en omskrivning av fangstfunksjonen (1). Vi ser at CPUE er proporsjonal med biomassen  $X$ , hvor proporsjonalitetsfaktoren er  $q$ . Konstanten  $q$  kan tolkes som sannsynligheten for at et individ av populasjonen i område  $s$  blir fisket.

$$CPUE_s = \frac{h_s}{E_s} = qX_s \quad (2)$$

For å kunne svare på våre forskningsspørsmål er vi avhengige av å operasjonalisere et uttrykk for CPUE. Til dette formålet har vi benyttet data på fiskeoperasjoner fra Elektronisk fangst – og aktivitetsdata (ERS).

For hver fiskeoperasjon er variablene *fangst* som mål på oppnådd fangst i kg (rundvekt), *innsats* som mål på antall teiner benyttet og *varighet* som mål på teinenes ståtid målt i minutter oppgitt. Fiskeoperasjonen er i tillegg knyttet til et geografisk område. Studerer vi datamaterialet finner vi at noen observasjoner ikke er fullstendige. I noen tilfeller (ca. 2 %) er det ikke opplyst hvor mange teiner som har blitt benyttet i fiskeoperasjonen. I slike tilfeller blir antall teiner erstattet med gjennomsnittsverdien av antall teiner som fartøyet har operert med over perioden. I noen tilfeller er varigheten av fiskeoperasjonen oppgitt til å være usannsynlig lav, i noen tilfeller lik 0 minutter. Andelen fangstoperasjoner som har oppgitt en varighet som ikke er forenelig med hvordan vi anser at fisket utføres i praksis, utgjør rundt 10 % av alle observasjonene, og er ulikt fordelt mellom fartøyene. Dette kan indikere at det har forekommet en ulik praksis mellom fartøyene i forhold til hvordan de måler ståtiden, noe som skaper usikkerhet knyttet til tolkningen av denne informasjonen. En ulik praksis antar vi kan forklares med at fisket var nytt i tidsperioden som observasjonene gjelder for. Dette gjør at det er vanskelig å definere et godt mål for CPUE som tar høyde for varigheten en teine fisker, for eksempel fangst per time per teine, som vi i utgangspunktet hadde ønsket. Vi har derfor valgt å utelate tidsaspektet og definerer CPUE som fangst per teine.

$$CPUE = \frac{Fangst}{Antall\ teiner} \quad (3)$$

Vi vil undersøke om den forventede CPUE-verdien som snørkrabbefartøyene opplever er lavere etter utestengelsen fra den russiske delen av Smutthullet. Vi sammenligner dermed CPUE mellom 2016 og 2017 på grunn av at utestengelsen fant sted ved årsskiftet 2016–2017. For flåten representerer denne utestengelsen en innskrenkning av de tilgjengelige fiskeområdene. Vi mener derfor at det kun er hensiktsmessig å undersøke om utestengelsen har hatt en negativ effekt på CPUE. Dette gjør at vi har valgt en ensidig parvis t-test for å undersøke om forventningsverdien for CPUE er lavere i 2017 enn i 2016. En konsekvens av metodevalget er

at vi ikke vil kunne påvise et eventuelt høyere forventet CPUE i 2017 enn i 2016. Vi formulerer dermed følgende hypotese:

- $H_0$  Det er ikke forskjell i fangstrater (CPUE) mellom 2016 og 2017<sup>iv</sup>.  
 $H_1$  Fangstraten (CPUE) er større i 2016 enn i 2017<sup>v</sup>.

I denne testen ser vi på differansen som hvert fartøy opplever i CPUE mellom de to årene. Det gir mulighet for å kontrollere for eventuell heterogenitet i flåten som gjør at fartøyene kan oppnå ulik CPUE. Et eksempel på en slik heterogenitet kan være at fartøyene har forskjellige fangststrategier, for eksempel knyttet til bruk av agn. For hvert fartøy har vi derfor kalkulert en årlig CPUE etter ligning (3) basert på årlig aggregerte verdier for fangstmengde og antall teiner. Siden t-testen undersøker endringer i CPUE mellom årene, er vi avhengige av at fartøyene deltar i fisket begge årene, noe som ikke er tilfelle for alle fartøyene i datamaterialet. I datamaterialet registrerer vi fangster fra 14 og 16 unike fartøy i henholdsvis 2016 og 2017, men bare 10 av disse fartøyene er aktive begge årene. Disse 10 fartøyene utgjør dermed vårt utvalg i den parede t-testen. For å utøve en parert t-test er det en forutsetning at fordelingen av differansen av de parvise observasjonene av CPUE er normalfordelt. Dette ble testet ved hjelp av en Skewness Kurtosis test. Med 5 % signifikansnivå kan vi ikke forkaste hypotesen om at fordelingen er normalfordelt.

For å undersøke effekten CPUE har på lønnsomhet må vi inkludere CPUE estimatene i en sammenheng som beskriver lønnsomheten i næringen. Profitten i år  $t$  er differansen mellom inntekten fra fiskeoperasjonene gitt ved produktet av enhetsprisen  $p$  og fangstmengde  $h$  og enhetskostnaden  $c$  forbudet med å produsere innsatsnivået  $E$  i år  $t$ .

$$Profitt_t = p_t \cdot h_t - c_t \cdot E_t \quad (4)$$

Ved å anvende ligning 1, kan vi skrive profittligningen som:

$$Profitt_t = p_t \cdot q \cdot E_t \cdot X_t - c_t \cdot E_t \quad (5)$$

For å kunne se CPUE i relasjon til profitt skriver vi om ligning (5) ved hjelp av ligning (2).

$$\text{Profitt} = (p_t \cdot \text{CPUE}_t - c_t)E_t \quad (6)$$

Ligning (6) viser sammenhengen mellom CPUE og profitt. For å knytte den teoretiske fremstillingen til snøkrabbefisket benytter vi data fra lønnsomhetsundersøkelsen. Regnskapspostene som beskriver kostnadsstrukturen i 2017 vil være identisk med gjennomsnittsfartøyet som er presentert i Tabell G 22 (Fiskeridirektoratet, 2019a). I tillegg benytter vi data på fiskeoperasjoner fra Elektronisk fangst – og aktivitetsdata som er basert på det samme utvalget av fartøy for det samme året. Dette materialet benytter vi for å kalkulere gjennomsnittsfartøyet sin årlige bruk av teiner,  $E_t$ . Denne verdien er gjennomsnittet av det totale antall teiner hvert fartøy i utvalget benyttet i løpet av året. Det er så langt ikke etablert en tariff<sup>vi</sup> i snøkrabbefisket, så avlønning av mannskapet blir bestemt på fartøynivå, hvor noen benytter lottbasert avlønning, andre fastlønn eller en kombinasjon av begge deler. I denne studien har vi antatt at mannskapets avlønning kun er avhengig av driftsnivået og ikke fangstnivået. Kostnaden per teine  $c_t$  har vi beregnet som summen av fartøyets driftskostnader inklusive avskrivninger dividert på  $E_t$ . Prisen  $p_t$  som fartøyet mottar for sin fangst er satt til den gjennomsnittlige kiloprisen som snøkrabbefartøyene oppnådde, slik den er oppgitt i lønnsomhetsundersøkelsen. Denne verdien er også presentert i Tabell G 22 (Fiskeridirektoratet, 2019a). Av ligning (6) ser vi at profitten per teine er  $p_t \cdot \text{CPUE} - c_t$ .

Basert på ligning (6), heretter omtalt som profittligningen, gjør vi en scenarioanalyse der vi evaluerer hvordan en endring i pris, kostnad per teine og CPUE påvirker fartøyets profitt. Ved å evaluere ligningen for forskjellige verdier, måler vi hvordan profitten til et fiktivt gjennomsnittsfartøy reagerer på disse endringene og antar at dette fartøyets prestasjon er beskrivende for flåtens prestasjon. Vi vil benytte profittligningen i diskusjonene rundt de økonomiske effektene av de tre fremtidsscenarioene vi har presentert.

## Resultater og diskusjon

I dette kapittelet presenterer vi både resultater og diskusjon. Vi gransker effekten på fangst per innsatsenhet (CPUE) forbundet med forvaltningsendringen. Deretter undersøker vi de økonomiske konsekvensene av denne endringen og vi diskuterer økonomiske framtidsutsikter i tråd med scenarioene presentert i introduksjonsdelen.

### Fangsteffekt av utestengelsen

En paret t-test ble, som nevnt ovenfor, utført for å undersøke om forventningsverdien til CPUE var lavere i 2017 (etter endring av forvaltningsregime) enn for fangst tatt i 2016 (før endring av forvaltningsregime). I vår hypotesetest har vi benyttet et signifikansnivå på 5 %. I 2017 var gjennomsnittlig CPUE lik 1,37 (SD = 0,98), signifikant lavere enn i 2016, hvor gjennomsnittlig CPUE var 2,76 (SD = 2,06)<sup>vii</sup>. Dette betyr at fartøyene har en statistisk signifikant lavere CPUE etter at de mistet tilgangen til russisk kontinentalsokkel i Smutthullet. I 2017 var CPUE for den norske snøkrabbeflåten halvert sammenliknet med året før. Funnet antyder at tapt tilgang til fangstområdene i russisk sone i Smutthullet har hatt en negativ påvirkning på oppnådd CPUE.

For å sammenligne CPUE estimatene fra t-testen med hele fartøypopulasjonen, har vi lagt ved Tabell 1 som beskriver fangststatistikk kalkulert på bakgrunn av fangstoperasjonene til alle fartøyene, gruppert etter fangstsoner og fangstår. Tabell 1 viser forskjellige CPUE verdier enn den paret t-test viser for de to årene. For det første skyldes dette at Tabell 1 er beregnet på grunnlag av alle fangster, mens verdiene fra t-testen er beregnet fra fangstene til utvalget av fartøy som deltok i fisket begge årene. For det andre er gjennomsnittsverdiene som kommer frem ved t-testen kalkulert på bakgrunn av hvert enkelt fartøy sin CPUE. Disse verdiene er vektet like mye uavhengig av antall fangstoperasjoner fartøyet utøvde, mens CPUE verdiene i Tabell 1 viser de årlige aggregerte verdiene. I den videre diskusjonen i dette avsnittet vil vi diskutere resultatene av t-testen i lys av observasjonene i Tabell 1. Dette gir en mer helhetlig forståelse av effekten av utestengelsen fra Smutthullet.

Tabell 1 Beskrivende statistikk – Alle fartøy. Fangstår er året fiskeoperasjonene foregikk, Fangstsone viser hvor fangstene ble tatt. Rundvekt angir total fangst av snøkrabbe målt i tonn, Innsats viser antall teiner brukt. CPUE er kalkulert som Rundvekt per Innsats. Varighet viser den gjennomsnittlige ståtiden til en teine.

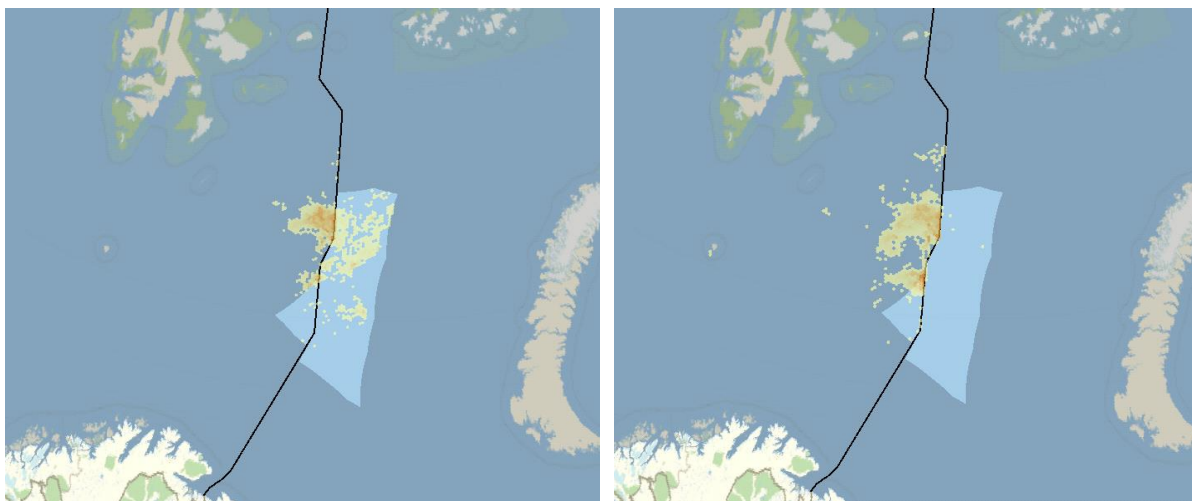
Fangstår	Fangstsone	Rundvekt (tonn)	Innsats <sup>d</sup> (teiner)	CPUE (kg/teine)	Varighet (min)
2016	SMUTTHULLET <sup>a</sup>	2 140,51	331 151,09	6,46	3 124,08
2016	NORSK <sup>b</sup>	2 481,91	826 341,61	3,00	11 677,45
2016	SMUTTHULLET <sup>a</sup> og NORSK <sup>b</sup>	4 622,42	1 157 492,71	3,99	7 400,76
2017	NORSK <sup>c</sup>	2 876,04	159 0019,2	1,81	8 315,22

<sup>a</sup> Fangster som er tatt i Smutthullet, i all hovedsak på Russisk sokkel

<sup>b</sup> Fangster på norsk kontinentalsokkel utenfor Smutthullet

<sup>c</sup> Fangster på norsk kontinentalsokkel

<sup>d</sup> Grunnet at manglende observasjoner er erstattet med gjennomsnittsverdier, summeres teinene opp til desimaltall her.



Figur 1 Kart som viser fordelingen av fangstområder i Barentshavet i 2016 (til venstre) og 2017 (til høyre) for norske fartøy. Det lyseblå området viser Smutthullet. Den svarte linjen viser avgrensingslinjen mellom norsk og russisk kontinentalsokkel. Vi ser at avgrensingslinjen deler kontinentalsokkelen i Smutthullet i to områder, et tilhørende Russland og et tilhørende Norge. Punkter i gulnyanser viser fangstaktivitet. Illustrasjonene av fangstaktiviteten er basert på datamaterialet fra elektronisk fangst – og aktivitetsdata og fremstilt ved hjelp av programvaren Matematica.

En overraskende observasjon fra Tabell 1 er at det ble fanget mer snøkrabbe av norske fartøy utenfor Smutthullet enn i Smutthullet i 2016 - på et tidspunkt hvor fartøyene fortsatt hadde adgang til den russiske delen av kontinentalsokkelen. Dette tyder på at det fantes gode fangstområder også utenfor Smutthullet i 2016. Figur 1 viser den geografiske fordelingen av fangstområdene for de to årene. Sammenligner man derimot CPUE for de to områdene i 2016, ser man at CPUE for fangst tatt i Smutthullet er over dobbelt så stor som for fangst tatt utenfor

Smutthullet. Om vi antar at fangstkostnadene er uavhengig av fangstområde, står denne observasjonen i motstrid til teorien til Sanchirico & Wilen (1999) og Caddy (1975) hva angår en distribusjon av fartøy som følger fangstpotensial, siden mye fangst er tatt på mindre attraktive fangstområder. Et berettiget spørsmål å stille er om vi her observerer en opptreden som ikke er i samsvar med hva økonomisk rasjonalitet tilsier. Tar man hensyn til at dette er et nytt fiskeri, kan Allen & McGlade (1986) sin teori forklare denne observasjonen. Forfatterne ser på

sammensetningen av fiskefartøy, og definerer to ekstremer. På den ene siden har vi fartøy som er risikoaverse, og dermed kun fisker på områder som gitt den informasjonen som fartøyet besitter, vil gi høyest fangst. Motsatsen er fartøy som er risikovillige, og dermed er villige til å utforske nye områder i forhåpning om at disse utforskede områdene vil kunne bringe dem gode fangster. Allen & McGlade (1986) sin teori kan dermed forklare hvorfor vi observerte dette valget av fiskefelt. En annen forklaring kan vi finne ved å ta hensyn til at det ikke nødvendigvis er utelukkende CPUE som er viktig når flåten velger hvor det skal fiskes. I 2016 var det mange fartøy fra Norge, Russland og EU som fisket snøkrabbe i Smutthullet. Teinene var dermed plassert tett i de mest attraktive fangstområdene. Dette indikerer at valget kan ha vært påvirket av risiko forbundet med å ikke få tilgang til de beste områdene i Smutthullet i konkurranse med andre fartøy, og potensielle kostnader grunnet tap eller skade på redskap som følge av den store fiskeaktiviteten i området. Siden mye av fangsten i 2016 er tatt utenfor Smutthullet, betyr dette at Smutthullets fangstattraktivitet ikke kommer fullstendig frem i estimatene i t-testen, gitt at fangstdistribusjonen til utvalget av fartøy i t-testen er representativt for observasjonene i Tabell 1 som gjelder for alle fartøy.

Kolonnen *Varighet* viser at det er vesentlige ulikheter i gjennomsnittlig ståtid mellom fangstår og fangstområde. Gjennomsnittlig ståtid i Smutthullet var mindre enn 1/3 av gjennomsnittlig ståtid for områder utenfor Smutthullet i 2016. Dette tyder på at når CPUE ikke inkluderer ståtiden til teinene, underestimeres fangstattraktiviteten i Smutthullet relativt til områder utenfor. Effekten av utestengelsen kan derfor være underestimert. Observasjonen indikerer også at flåten opererer med forskjellige fangstrategier i sonene i forhold til hvor lenge en teine blir stående å fiske. Dette kan tyde på at tiden en teine blir stående kan være avhengig av fangspotensialet i området det fiskes. Forventninger om høy CPUE fører til kortere ståtid. I metoddelen påpekte vi usikkerhet rundt hvordan fartøyene måler ståtiden, vi kan derfor ikke utelukke at ulikhetene i ståtiden mellom områdene kun skyldes dette.

En siste observasjon fra Tabell 1 er at CPUE for fangster tatt på norsk kontinentalsokkel er lavere i 2017 enn i 2016. Det har vært diskutert om det har forekommet lokalt overfiske i denne perioden (Havforskningsinstituttet, 2017). Sammenligningen av CPUE kan tyde på at det har vært en nedgang i den fangstbare populasjonen i områdene fra 2016 til 2017, og at det har blitt drevet overfiske på norsk kontinentalsokkel. Dersom man antar at den samme tendensen også fant sted på russisk sokkel i Smutthullet, så vil CPUE i dette området også være lavere i 2017 enn i 2016. En nedadgående trend vil i så fall være med på å overestimere effekten av utestengelsen. Gitt en tilstrekkelig nedgang i den fangstbare populasjonen på den russiske delen av kontinentalsokkelen i Smutthullet fra 2016 til 2017, er det mulig at CPUE i disse områdene i 2017 ikke er høyere enn hva flåten opplevde på norsk kontinentalsokkel i 2017. Dette vil eventuelt bety at utestengelsen ikke har hatt en effekt på CPUE som flåten opplevde i 2017. Fravær av observasjoner fra norske fartøy på russisk del av Smutthullet i 2017 gjør at det ikke kan anslås sammenlignbar CPUE innenfor og utenfor området i 2017.

I lys av observasjonene vi har gjort i dette delkapitlet er det tydelig at ståtiden bør inkluderes i CPUE-estimatet når datamaterialet tillater dette. I tillegg vil en modell som kontrollerer for både fartøy- og fangstsonekarakteristika trolig være bedre egnet for å studere endringer i CPUE mellom årene. I t-testen benyttet vi verdier for CPUE som var gruppert etter år og fartøy. Vi har vurdert fremgangsmåten med å benytte aggregerte verdier som egnet for å undersøke vår problemstilling, men modeller som benytter de individuelle observasjonene for CPUE vil i høyere grad utnytte informasjonen i datamaterialet og bør derfor vurderes.

### Økonomisk effekt av utestengelsen

I dette kapitlet har vi frem til nå studert effekten av utestengelsen på flåtens fangstrater (CPUE) målt i fangst per teine. Vi finner en statistisk signifikant lavere CPUE etter utestengelsen. For å studere den økonomiske effekten må man se CPUE i sammenheng med andre elementer som påvirker lønnsomheten; pris for

krabben og kostnaden forbundet med fiskeaktiviteten.

I den økonomiske analysen er det nødvendig å ta hensyn til at datamaterialet vi har tilgjengelig på lønnsomhetsdata er for et utvalg av fartøy som er med i lønnsomhetsundersøkelsen. Vi har derfor kalkulert verdier basert på fangstaktiviteten til dette utvalget. Disse verdiene er presentert i Tabell 2.

Tabell 2 viser at fartøyene i 2017 totalt fisket 1774 tonn med snøkrabbe med en CPUE på 1,79. Det er 5 fartøy med i fartøyutvalget som fisket i gjennomsnitt 355 tonn snøkrabbe hver med i gjennomsnitt 198452 teiner. Fartøyene fikk 50 kr per kilo for fangsten, og vi har beregnet kostnaden per teine til 193 kroner. Sammenligner vi observasjonene fra Tabell 2 med observasjonene for år 2017 i Tabell 1, ser vi at verdiene i de overlappende kolonnene (Rundvekt, Innsats og CPUE) er forskjellige. F.eks. finner vi et CPUE i Tabell 1 på 1,81, mens tilsvarende i Tabell 2 er 1,79. Grunnen til dette er at vi i Tabell 2 kun inkluderer fangst fra fartøyene i lønnsomhetsundersøkelsen, mens Tabell 1 er beregnet med basis i alle fartøy som deltok i fisket. En sammenligning av disse to gjennomsnittsverdiene indikerer at CPUE fartøyene i

utvalget oppnådde ikke skiller seg vesentlig fra CPUE som hele fartøymassen oppnådde.

Ved å bruke profittligningen og verdier for CPUE, pris, kostnad per teine og Innsats per fartøy har vi gitt et anslag for den økonomiske prestasjonen til flåten. Resultatet er presentert i Tabell 3, hvor vi også presenterer en scenarioanalyse for verdiene. Kolonnen *Scenario* benevner hvilket sensitivitetsscenario som analyseres og kolonnen *Profitt* viser scenarioets profitt.

Scenario Base viser den profitten fartøyet oppnår ved å evaluere profittligningen på verdiene for CPUE, pris, kostnad per teine og Innsats per fartøy som er oppgitt i Tabell 2. Base beskriver dermed modellens beregning av den økonomiske prestasjonen i 2017. Vi ser at fartøyet går med et underskudd på i overkant av 20 millioner. Funnet indikerer at fartøyene i snøkrabbefisket er i en krevende økonomisk situasjon, og at vesentlig bedre økonomiske resultater trolig vil være nødvendig for at fartøyene blir værende i fisket. De resterende scenarioene kan ses på som en endring i base-caset, hvor tomme celler indikerer at verdiene er uendret fra base-caset.

**Tabell 2** Beskrivende statistikk – Utvalg av fartøy basert på Lønnsomhetsundersøkelsen. Rundvekt er total fangst målt i tonn. Innsats er antall teiner benyttet. CPUE er kalkulert som rundvekt/teine. Antall Fartøy viser antall fartøy i utvalget. Rundvekt per fartøy og Innsats per fartøy viser henholdsvis gjennomsnittlig rundvekt fartøyene fisket og gjennomsnittlig antall teiner benyttet. Pris og Kostnad per teine viser henholdsvis den gjennomsnittlige prisen fartøyene oppnådde og den estimerte kostnaden per teine.

Fangst- år	Fangst- sone	Rundvekt (tonn)	Innsats (teiner)	CPUE (kg/teine)	Antall fartøy	Rundvekt per far- tøy (tonn)	Innsats per far- tøy (tei- ner)	Pris (kr/kg)	Kostnad per teine
2017	Norsk	1 774	992 261	1,79	5	355	198 452	50	193

**Tabell 3** Terskelverdier og scenarioanalyse for CPUE, pris og kostnad per teine.

Scenario	Pris (kr/kg)	CPUE (kg/teine)	Kostnad per teine (kr/teine)	Teiner	Profitt (kr)
Base	50	1,79	193	198 452	-20 539 782
TCPUE		3.86			0
SCPUE_2016		3,99			1 289 938
SCPUE_2016S		6.46			25 798 760
Tp	108				0
Tc			90		0

Tabellelementer uten verdi indikerer at verdiene for Scenario *Base* er nyttet.



Scenario TCPUE viser hvilket CPUE-nivå som vil være tilstrekkelig for at gjennomsnittsfartøyet skal drive i balanse (0 profitt) og det fremkommer at en CPUE på 3,86 vil være tilstrekkelig, et CPUE-nivå som er over dobbelt så høyt som flåten hadde i 2017. Det er interessant å sammenligne dette scenarioet med scenario SCPUE\_2016. I scenario SCPUE\_2016 bruker vi estimatet på CPUE fra 2016 fra Tabell 1 (som er kalkulert med basis i all fangst fra både norsk og russisk sokkel). Med CPUE i 2017 som i 2016 ville gjennomsnittsfartøyet fått et overskudd i 2017 på i overkant av 1 million. I scenario SCPUE\_2016\_S bruker vi estimatet på CPUE fra 2016 fra Tabell 1 for fangst kun tatt i Smutthullet. Vi finner at gjennomsnittsfartøyet kunne ha oppnådd en profitt på i overkant av 25 millioner i 2017 med en slik CPUE. Disse anslagene indikerer at utestengelsen fra områdene med høyest fangstrate har hatt en markant negativ effekt på flåten sin lønnsomhet. Noen fartøy er derimot trolig mer påvirket enn andre siden mye fangst også ble tatt utenfor Smutthullet i 2016. Det er imidlertid viktig å ta med i betraktningen som tidligere nevnt, at det kan ha forekommet et overfiske i tiden før utestengelsen. Dersom dette er tilfelle betyr det at et CPUE-nivå sammenfallende med scenarioet SCPUE2016 og SCPUE\_2016S ikke vil være bærekraftig over en lengre tidshorisont og at den negative effekten på lønnsomheten som følge av at norske snøkrabbefartøy ikke har tilgang til russisk sokkel vil være overestimert.

I scenario Tp evaluerer vi base-caset med en terskelverdi for pris som gjør at gjennomsnittsfartøyet driver i balanse. Vår modell indikerer at en pris over 108 kr per kilo vil være tilstrekkelig for at flåten går i overskudd. Dette er i så fall mer enn en dobling av den faktiske prisen som flåten oppnådde i 2017. I scenario Tc evaluerer vi base-caset med en terskelverdi for kostnad per teine som gjør at gjennomsnittsfartøyet driver i balanse. Vi finner at en kostnad på under 90 kr per teine vil være tilstrekkelig for at flåten går i overskudd. Gitt 2017 priser vil et kostnadsnivå som er under 50 % av den kalkulerte kostnaden i base-caset være nødvendig for at flåten oppnår overskudd.

I Base-caset fant vi at fartøyet går med et underskudd på i overkant av 20 millioner i 2017.

Denne beregningen er ikke så ulik driftsresultatet for 2017 presentert i Tabell G 22 (Fiskeridirektoratet, 2019a), men vår modell viser imidlertid en noe høyere negativ profitt. Dette betyr at vår modell ikke produserer et profittestimat som er helt i samsvar med den observerte verdien. Dette kan være grunnet begrensningene i datamaterialet som gjør at vi har gjort noen nødvendige forenklinger. En forenkling er at vi har gjort alle kostnadene variable og avhengige av driftsnivået. Faste kostnader er gjort variable ved å bruke den årlige avskrivningskostnaden av fartøyet. Dette gjør at kostnadene undervurderes ved lav fiskeinnsats og overvurderes ved høy. I mangel på tariffavtaler for flåten har vi antatt at avlønningen er proporsjonal med driftsnivået og uavhengig av fangstnivået. I forhold til regulær lottavlønning betyr dette en undervurdering av arbeidsgodtgjørelsen ved høy CPUE, og en overvurdering ved lav CPUE. Vi mener at med de begrensninger og usikkerheter som er gjort rede for, er vårt anslag det best tilgjengelige. I tillegg indikerer våre funn at fartøyene opererer med forskjellig ståtid avhengig av antatt fangstpotensial. Dette kan påvirke kostnaden forbundet med fiskeaktiviteten, men er ikke noe vår kostnadsstruktur tar høyde for. Vår modell benytter verdier som representerer et gjennomsnittsfartøy, men i realiteten er fartøyene ulike både i forhold til kostnadsstruktur og fangstmønster. Elementene som er nevnt i dette avsnittet kan føre til at et profittestimat for et gitt scenario avviker fra den faktiske profitten som er sammenfallende med scenarioet.

## Økonomiske framtidsutsikter

I den resterende delen av artikkelen vil fokuset være på hvordan flåten sin lønnsomhet kan forbedres i lys av resultatene. I de neste tre delkapitlene vil vi diskutere tre fremtidsscenarioer som vi anser å kunne påvirke flåtens lønnsomhet.

## En videreføring av det nåværende russisk-norske forvaltningsregimet med uendret CPUE

I dette scenarioet antar vi at det nåværende russisk-norske forvaltningsregimet blir videreført, samtidig som en fremtidig utbredelse av krabben ikke fører til at det oppstår nye fangstområder av kommersiell interesse. I dette scenarioet anser vi at CPUE-nivået som flåten oppnådde i 2017 vil være det bærekraftige nivået, og at en forbedring i lønnsomheten følgelig må være en konsekvens av enten økt pris per kg eller reduserte kostnader per fangstinnsats.

Våre funn i scenarioanalysen viser at et prisnivå på over 108 kroner per kilo skaper overskudd for gjennomsnittsfartøyet. Hovedsakelig blir snøkrabben foredlet ombord og hovedproduktet fra denne prosessen er fryst cluster<sup>viii</sup>, mens restråstoffet i høy grad ikke omsettes (Lorentzen *et al.*, 2017). Det finnes dermed et potensial i å utnytte biproduktet fra denne foredlingsprosessen til kommersielle formål som kan gjøre at fartøyene øker inntektene. Et annet alternativ er å endre hovedproduktet. Levende krabbe har historisk sett oppnådd en høyere kilopris i markedet enn fryst cluster, men denne produktformen fører også med seg utfordringer. Det er kvalitetsutfordringer med levedelagring av snøkrabbe i prosessen frem til den når sluttmarkedet (Lorentzen *et al.*, 2017). En endring i produktform og/eller en bedre utnyttelse av restråstoffet kan bidra til at fartøyene oppnår en høyere kilopris, men hvorvidt dette vil bidra til økt lønnsomhet er avhengig av kostnadene som en endret strategi medfører. Våre funn i scenarioanalysen for kostnad per teine viser at et kostnadsnivå under 90 kroner per teine gir overskudd for gjennomsnittsfartøyet. Fiske etter snøkrabbe er nytt for mange av aktørene, og de fleste har dermed en begrenset erfaring med fisket. Det er trolig at fisket er preget av en viss prøving og feiling i fangstoperasjonene. Denne prosessen kan føre med seg innovasjoner som kan gjøre at kostnaden forbundet med fangstaktiviteten blir redusert på sikt. Akkar blir i dag primært benyttet som agn, men det jobbes med å fremstille et mer kostnadseffektivt agn, og det har blitt forsøkt å nytte restråstoff med begrenset alternativ anvendelse. Siikavuopio *et*

*al.*, (2018) brukte innmat fra torsk som agn, og fant at man kan oppnå like god fangst som med bruk av akkar. Agn utgjør en stor kostnadspost i regnskapet og dermed har innovasjoner på dette feltet potensielt en stor effekt på kostnaden forbundet med fiskeaktiviteten.

## Krabben sprer seg videre nord- og vestover norsk kontinentalsokkel, under et uendret forvaltningsregime

I dette scenarioet er observasjonene fra forrige scenario fortsatt gjeldende, men en videre utbredelse av snøkrabben nord – og vestover gir også en mulighet for at det oppstår nye fangstområder med høyere CPUE enn hva flåten oppnår med nåværende utbredelse. Det er funnet at store deler av norsk sokkel egner seg som habitat for snøkrabbe (Havforskningsinstituttet, 2020). Disse områdene er i ferd med å bli kolonisert, men om fangstområdene vil være profitable er fortsatt usikkert (Havforskningsinstituttet, 2019). Vi beregnet at dersom gjennomsnittsfartøyet hadde hatt en CPUE i 2017 som var i samsvar med hva flåten opplevde i Smutthullet i 2016, ville fartøyet snudd et underskudd på over 20 millioner til et overskudd på 25 millioner. I vår modell har CPUE dermed en stor effekt på lønnsomhet, noe som indikerer et potensial for store forbedringer i lønnsomheten under forutsetning av at det oppstår nye fangstområder som gir fangstrater i samme størrelsesorden som flåten opplevde i Smutthullet.

## Endringer i dagens forvaltningsregime

En endring i dagens forvaltningsregime kan skje på bilateralt nivå mellom Norge og Russland, eller i det norske forvaltningsregimet.

På bilateralt nivå kan en avtaleendring føre til at norske og russiske fartøy får gjensidig tilgang til å fiske på hverandres kontinentalsokler. En tilgang til russiske områder vil dermed føre til at flåten igjen får tilgang til de attraktive fangstområdene i Smutthullet. Våre funn tilsier at den norske kontinentalsokkelen per i dag er preget av mindre lukrative fangstområder enn hva som finnes på den russiske delen. Om man utlukende vurderer den relative attraktiviteten til

fangstområdene på norsk – og russisk sokkel, kan en avtale om gjensidig tilgang virke usannsynlig. Derimot er det trolig andre faktorer som kan påvirke dette, som for eksempel tradisjon for samarbeid. Norge og Russland samarbeider i dag om forvaltning av flere fellesbestander i Barentshavet (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019).

Norske fartøy som ønsker å delta i fisket etter snøkrabbe må søke Fiskeridirektoratet om tillatelse til å bli med i fisket etter snøkrabbe (Konsesjonsforskriften, 2006 § 1-2 og § 6-1). Med en slik tillatelse kan et fartøy delta i fisket etter en totalkvote (Forskrift om forbud mot fangst av snøkrabbe 2014, § 3). Gitt at totalkvoten ikke er satt for høyt sikrer den totalbestanden mot overfiske. En slik forvaltning legger derimot ikke nødvendigvis til rette for en optimal økonomisk utnyttelse av ressursen. I en situasjon med totalkvoter uten begrensinger på fartøynivå, ligger det til rette for et *kappfiske*, herunder fare for lokalt overfiske. Et kjennetegn på et slikt fiske er at det fører til en høyere fangstintensitet i en kortere periode i fiskesesongen enn hva som er i samsvar med det som minimerer fartøyets kostnader (Clark, 2010). Grunnen til dette er at fartøyene investerer for å kunne konkurrere om å sikre seg en størst mulig andel av den tilgjengelige totalkvoten. Dette resulterer i at kostnadene forbundet med å ta en viss andel av totalkvoten kan bli høyere enn det mest kostnadseffektive nivået. En slik situasjon er ikke samfunnsøkonomisk optimal ettersom det sløses med ressursens potensielle avkastning og innsatsfaktorene er ineffektivt allokert (Ward *et al.*, 2004). Havressursloven er styrende for forvaltningen av marine ressurser, og en målsetting er at ressurser skal forvaltes på en måte som skaper samfunnsøkonomisk lønnsomhet (Havressursloven, 2008 § 1). De nevnte effektene av et kappfiske står i strid med denne målsettingen og kan dermed fremprovosere forvaltningsendringer i fisket som legger bedre til rette for samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Eierrettigheter til fartøykvoter innenfor totalkvoten er ofte sett på som et alternativ for å unngå kappfiske. Med en slik forvaltning kan hvert fartøy fokusere på å fiske sin årlige forutbestemte kvote på en profittmaksimerende måte fremfor å måtte konkurrere med andre

fartøy om andeler av totalkvoten (Wilen, 2000). Ved å studere fisket i British Columbia etter kveite finner Casey *et al.* (1995) at sesongprofilen i landinger endret seg fra få markante topper ved åpninger i fisket til en lengre og jevnere fordelt profil etter at fisket endret seg fra et kappfiske til et fiske med fartøykvoter. I tillegg finner de også at førstehandsprisen for fisken er markant høyere etter innføringen av fartøykvoter. Forfatterne setter dette i sammenheng med at store deler av fisken som tidligere ble solgt fryst nå ble solgt fersk, til nye markedsmuligheter som ble gjort mulig via den nye landingsprofilen. Endringer i kvotesystemet kan dermed gi en positiv effekt på prisen fartøyene oppnår og redusere fartøyenes kostnader i fisket.

I snøkrabbefisket finnes det i dag en betydelig høyere andel fartøy som har tillatelse til å fiske enn fartøy som faktisk fisker. En aktørs avgjørelse om å delta i et fiske eller ikke, kan ses i sammenheng med lønnsomheten til de allerede deltagende fartøyene (Smith, 1969). Man kan dermed forvente at flere av disse fartøyene vil involvere seg i fisket dersom de forventer at aktiviteten fra fisket vil gi høyere avkastning enn hva fartøyene kan få ved alternative aktiviteter, eller at fartøyene strategisk posisjonerer seg i forhold til et antatt framtidig nytt rettighetsregime (Bertheussen *et al.*, 2020). Bertheussen *et al.* (2020) diskuterer om norske rederier posisjonerer seg for å oppnå gratis og potensielt verdifulle rettigheter i et framtidig lukket snøkrabbefiske ved å vise til historisk aktivitet i fisket. Dette kan føre til at fartøyene blir med/værende i fisket til tross for dårlig lønnsomhet.

Totalkvoten var på 4000 tonn i årene 2017 til 2019, men studerer vi fangststatistikken presentert i tabellen *Rundvekt (tonn) fordelt på art* (Fiskeridirektoratet, 2020) ble totalkvoten ikke tatt i hverken 2017 eller 2018. Dette betyr at totalkvoten ikke har vært en begrensning på fartøyenes samlede fangstmengde. Dette indikerer at den dårlige lønnsomheten i fisket har hindret et kappfiske i å utvikle seg. I 2019 ble totalkvoten derimot tatt, dette kan være grunnet en større bestandstetthet i fangstområdene og dermed en forbedret fangstøkonomi. Man kan anta at kostnaden per teine kan øke dersom et kappfiske oppstår i fremtiden.

## Konklusjon

Ved å sammenligne fangstrater (CPUE) fra perioden før og etter norske snøkrabbefartøy ble nektet å fiske på den russisk kontinentsokkel i Smutthullet, finner vi at fangstraten har blitt signifikant lavere etter utestengelsen. Funnet antyder at utestengelsen fra den russiske kontinentsokkelen i Smutthullet har hatt en negativ påvirkning på flåtens CPUE. Men ettersom vi ikke vet hvilket CPUE fartøyene ville oppnådd om de hadde hatt tilgang til å fiske i disse områdene i 2017, kan vi ikke trekke slutningen at utestengelsen har hatt en negativ påvirkning.

Ser vi CPUE estimatene i lys av inntekts- og kostnadsdata indikerer våre resultat at utestengelsen har snudd et overskudd til et kraftig underskudd. Datamaterialet har vært begrenset, noe som har gjort at enkle analyser har blitt

utført. Vi har estimert CPUE uten å inkludere ståtiden og betraktet kostnadene som variable og kun avhengige av driftsnivået. Det er derfor knyttet stor usikkerhet til estimatene av både CPUE og kostnad. Dette kan ha påvirket profittestimatene.

Vi finner at lønnsomheten på kort sikt først og fremst kan forbedres ved høyere fangstrater (økt CPUE) og selvsagt også ved høyere pris og lavere kostnader. Vi har kalkulert verdier som indikerer hvilket nivå disse må ligge på for at driften skal gå i balanse. Videre har vi pekt på hva som kan gjøre at lønnsomheten bedrer seg. Vi finner at den nåværende forvaltningen kan være til hinder for endringer som påvirker lønnsomheten positivt, siden den tilrettelegger for et kappfiske gitt en tilstrekkelig fangstøkonomi. Avslutningsvis identifiserer vi forvaltningsendringer som kan hindre ett slikt fiske fra å oppstå.

## Referanser

- Allen, P.M. & J.M. McGlade (1986). Dynamics of discovery and exploitation: the case of the Scotian Shelf groundfish fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **43**:6, pp. 1187–1200.
- Bertheussen, B.A., B.H. Nøstvold, & I. Ruiken (2020). Fishing for an institution-based first-mover advantage: The Norwegian snow crab case. *Ocean & Coastal Management*, **194**, 105274.
- Caddy, J. (1975). Spatial model for an exploited shellfish population, and its application to the Georges Bank scallop fishery. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, **32**:8, pp. 1305–1328.
- Casey, K.E., C.M. Dewees, B.R. Turriss & J.E. Wilen (1995). The effects of individual vessel quotas in the British Columbia halibut fishery. *Marine Resource Economics*, **10**:3, pp. 211–230.
- Clark, C.W. (2010). *Mathematical bioeconomics: the mathematics of conservation*, **91**, John Wiley & Sons.
- Fiskeridirektoratet (2018). Økonomiske og biologiske nøkkeltal frå dei norske fiskeria. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/content/download/25034/361204/version/7/file/nokkeltall-2018.pdf>
- Fiskeridirektoratet (2019a). Lønnsomhetsundersøkelse for fiskefartøy. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/content/download/24580/338497/version/10/file/rapport-lonnsomhet-2017.pdf>
- Fiskeridirektoratet (2019b). Rapportering på havet. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Rapportering-paa-havet>
- Fiskeridirektoratet (2020). Rundvekt (tonn) fordelt på art. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fangst-og-kvoter/Fangst/Fangst-fordelt-paa-art>
- Forskrift om forbud mot fangst av snøkrabbe (2014). Forskrift om forbud mot fangst av snøkrabbe (FOR-2014-12-19-1836). Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-19-1836>
- Havforskningsinstituttet (2017). Snøkrabbe i norsk forvaltningssone. Hentet fra [http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2017/april/har\\_gjeve\\_det\\_forste\\_snokrabberadet/les\\_heile\\_radet/radgivning\\_snokrabbe\\_2017\\_final.pdf/nb-no](http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2017/april/har_gjeve_det_forste_snokrabberadet/les_heile_radet/radgivning_snokrabbe_2017_final.pdf/nb-no)
- Havforskningsinstituttet (2018). Snøkrabbe på norsk sokkel i Barentshavet. Hentet fra [https://www.imr.no/resources/images/Radgivning-snokrabbe\\_2019\\_versjon\\_final\\_mf.pdf](https://www.imr.no/resources/images/Radgivning-snokrabbe_2019_versjon_final_mf.pdf)
- Havforskningsinstituttet (2019). Snøkrabbe på norsk sokkel i Barentshavet Hentet fra <https://www.hi.no/resources/Snokrabbe-pa-norsk-sokkel-i-Barentshavet-Bestandsvurdering-og-kvoteradgivning-2020.pdf>
- Havforskningsinstituttet (2020). Tema: Snøkrabbe. Hentet fra <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/snokrabbe>
- Havressursloven (2008). Lov om forvaltning av viltlevande marine ressurser (LOV-2008-06-06-37) Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-06-37>
- Konsesjonsforskriften (2006). Forskrift om spesielle tillatelser til å drive enkelte former for fiske og fangst (FOR-2006-10-13-1157). Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-10-13-1157>

- Lorentzen, G., G. Voldnes, R.D. Whitaker, I. Kvalvik, B. Vang, R.G. Solstad, . . . & S.I. Siikavuopio (2017). Current Status of the Red King Crab (*Paralithodes camtchaticus*) and Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) Industries in Norway. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, pp. 1–13. Hentet Fra:10.1080/23308249.2017.1335284
- Nærings- og fiskeridepartementet (2015). Protokoll for den 45. sesjon i den blandete norsk-russiske fiskerikommisjon. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/29188fd766734f7984c5220e8c2b2973/protokoll-45--sesjon.pdf>
- Nærings- og fiskeridepartementet (2019). Protokoll for den 49. sesjon i den blandete norsk-russiske fiskerikommisjon. Regjeringen Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/93db78e58049466fa8b7ac70e51661f1/samledokument-protokoll.pdf>
- Sanchirico, J.N., & J.E. Wilen (1999). Bioeconomics of spatial exploitation in a patchy environment. *Journal of Environmental Economics and Management*, **37**:2, pp. 129–150.
- Schaefer, M.B. (1957). Some considerations of population dynamics and economics in relation to the management of the commercial marine fisheries. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, **14**:5, pp. 669–681.
- Siikavuopio, S.I., G. Martinsen, A. Hustad, S. Løkkeborg & O.B. Humborstad (2018). Uttesting av agn til snøkrabbe (*Chionoecetes opilio*). Rapport 14/2018, Nofima, Tromsø.
- Smith, V.L. (1969). On models of commercial fishing. *Journal of Political Economy*, **77**:2, pp. 181–198.
- Ward, J., J.E. Kirkley, S. Pascoe & R. Metzner (2004). Measuring and assessing capacity in fisheries: basic concepts and management options: *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 433/1. Rome, FAO, p.40.
- Wilen, J.E. (2000). Renewable resource economists and policy: what differences have we made? *Journal of Environmental Economics and Management*, **39**:3, pp. 306–327.

## Sluttnoter

---

- <sup>i</sup> Sedentære arter sitter fast på havbunnen (som muslinger), eller må ha stadig kontakt med havbunnen for å kunne bevege seg.
- <sup>ii</sup> Fangst per innsatsenhet (fangstrate)
- <sup>iii</sup> En fiskeoperasjon er lenke med et antall teiner som er satt på havbunnen over en tidsperiode.
- <sup>iv</sup>  $H_0$  Differansen i forventningsverdien for CPUE for de parvise observasjonene i 2016 og 2017 er lik 0 ( $CPUE_{2016} = CPUE_{2017}$ )
- <sup>v</sup>  $H_1$  Differansen i forventningsverdien for CPUE for de parvise observasjonene i 2016 og 2017 er større enn 0 ( $CPUE_{2016} > CPUE_{2017}$ )
- <sup>vi</sup> Mannskaps- og båteierseksjonen i Norges Fiskarlag har inngått et sett av tariffavtaler avhengig av fiskeri og mannskapsstørrelse som regulerer hvordan kostnader foreles og andel av korrigerte fangstinntekter (Delingsfangst) som tilfaller fisker.
- <sup>vii</sup> vilkår;  $t(10) = 2,29$ ,  $p = 0,023$
- <sup>viii</sup> skulder, fire bein og ei klo