



Rubicca Nagalingam & Mari Idland

Full CO₂-avgift med kompensasjonsordning for den norske fiskeflåten

En empirisk analyse av ordningens kortsiktige effekter på utslippene fra fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann

**Masteroppgave våren 2022
OsloMet – storbyuniversitetet
Handelshøyskolen (HHS)**

Masterstudiet i økonomi og administrasjon

Sammendrag

Denne studien undersøker hvilke kortsiktige effekter innføringen av full CO₂-avgift og kompensasjonsordning for fartøy som fisker i nære farvann, fom. 1. januar 2020, har hatt på utslipp og atferd i den norske fiskeflåte. Studien tar utgangspunkt i rapporten “Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten” (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a), som er utarbeidet av Klimautvalget for fiskeflåten, og støtter seg blant annet på økonomiske teorier om priselastisitet, kostnadseffektive virkemidler, «the economic man» og atferdsøkonomi. Studiens datagrunnlag er basert på Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelser, samt tre individuelle dybdeintervjuer for en mer nyansert og detaljert drøfting. Problemstillingen vi ønsker å besvare er: Har full CO₂-avgift med kompensasjon redusert utslippene på kort sikt fra fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann?

For å besvare problemstillingen har vi utformet tre hypoteser som blir testet i analyse av økonometriske modeller. Analysene vedrørende hypotese 1 gir ikke statistisk signifikante funn, og dermed ikke grunnlag for å konkludere med at det har skjedd en endring i drivstofforbruket hos fartøy som fisker i nære farvann etter innføring av dagens ordning. Fartøyene deles inn etter den flåten og fartøygruppen de tilhører, for å undersøke hvorvidt ordningens effekt henger sammen med fiskefartøyets egenskaper og tilpasningsevne. Analysene av hypotese 2 gir heller ikke statistisk signifikante funn, og vi kan dermed ikke konkludere med at hav- og kystfiskeflåten har hatt ulik relativ endring i drivstofforbruket. Det estimeres dog at fartøy i gruppene krabbefartøy, kystrekestrål, ringnotsnurper og pelagisk trål har hatt statistisk signifikant større prosentvis nedgang i gjennomsnittlig drivstofforbruk og større forbedring i drivstoffeffektiviteten enn referansegruppen kystnotfartøy over 21,35 meter, etter innføring av dagens ordning. Det er estimert størst relativ nedgang i drivstofforbruket for krabbefartøyene og kystrekestrålerne.

Regresjonsanalysene samt innsikt fra intervjuene peker mot at kystrekestrålerne kommer dårlig ut. Tilgjengelige, antatt relevante variabler er kontrollert for i regresjonsanalysene, men det må nevnes at svært mange faktorer kan spille inn på resultatene i studien. Det er derfor vanskelig å si noe sikkert om den unike effekten av dagens ordning på drivstofforbruket på kort sikt. Det gjenstår å se i årene som kommer om ordningen bidrar til å redusere utslippene i fiskeflåten samtidig som fangstmengden opprettholdes.

Abstract

This study examines the short-term effects of the introduction of full CO₂ taxation with catch-based refund scheme for vessels fishing in close waters, from January 1st 2020, on emissions and behavior in the Norwegian fishing fleet. The study is based on the report “Climate measures and instruments in the fishing fleet” (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a), which has been written by the Climate Committee for the fishing fleet. It is also based on economic theories about price elasticity, cost efficient instruments, “the economic man” and behavioral economics. We have used data from the Directorate of Fisheries' annual profitability surveys, as well as three individual interviews for a more detailed discussion. The problem we want to answer is: Has full CO₂ taxation with refund scheme reduced emissions in the short term from vessels that fish and catch in close waters?

To answer the problem, we have designed three hypotheses that are tested by analyzing econometric models. The analysis of our first hypothesis does not provide statistically significant findings, and thus no basis for concluding that there has been a change in fuel consumption of vessels fishing in close waters after the introduction of the regulation. The vessels are divided according to the fleet and the group of vessels to which they belong, in order to investigate whether the regulation's effect is related to the vessel's characteristics and adaptability. The analyzes of the second hypothesis do not give statistically significant findings, which means that we can't conclude that the deep-sea fishing fleet and the coastal fishing fleet have had different relative changes in fuel consumption. It is estimated, however, that vessels in the groups of crab vessels, coastal shrimp trawls, purse seine vessels and pelagic trawls have had statistically significant greater percentage decreases in average fuel consumption and greater improvement in fuel efficiency than the reference group coastal seine vessels over 21,35 meters, after the introduction of the regulation. It is estimated largest relative decline in fuel consumption for the crab vessels and coastal shrimp trawls.

The regression analyzes as well as insights from the interviews indicate that the coastal trawlers are especially negatively affected. Many factors, that are not controlled for, can affect the results of the study. It is therefore difficult to say anything for sure about the unique effect of the regulation on fuel consumption in the short term. It remains to be seen in the years to come whether the regulation contributes to reducing emissions in the fishing fleet while maintaining the catch.

Forord

Denne oppgaven markerer slutten på en spennende, gøy og utfordrende studietid i masterprogrammet Økonomi og administrasjon ved OsloMet. Vi har fått en økt interesse for økonomisk analyse i løpet av studietiden, og da spesielt innenfor miljøøkonomi. Det falt oss derfor naturlig å skrive en masteroppgave innenfor dette tema. Da full CO₂-avgift og kompensasjonsordning kun har vært aktiv i en veldig kort periode, er det gjort få empiriske analyser av ordningens effekt på drivstofforbruk og utslipp. Vi ønsket å utfordre oss selv, og valgte derfor en noe ukjent problemstilling med lite tidligere forskning.

Å starte på et masterstudium i koronaens tid har bydd på utallige timer på Zoom og digitale bekjentskaper. Til tross for at vi kun hadde møtt hverandre noen få ganger før vi startet arbeidet med denne oppgaven, har samarbeidet fungert utrolig bra. Vi sitter begge igjen med en takknemlighet over all kunnskap vi har opparbeidet i vår tid som økonomistudenter ved OsloMet.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder Sverre Jensen for all hjelp i forbindelse med denne masteroppgaven. Takk for at du har vært engasjert i vår oppgave fra start, veiledet oss når vi har vært rådvile, og for alle gode og konstruktive tilbakemeldinger og tips. Videre ønsker vi å takke Fiskeridirektoratet og Garantikassen som villig har delt av både sin kunnskap og datamateriale. Vi ønsker også å takke våre intervjuobjekter for å ha bidratt med verdifulle innblikk i en næring de kjenner veldig godt. Til slutt ønsker vi å takke OsloMet for fem fine år, og for god tilrettelegging under pandemien.

Rubicca Nagalingam og Mari Idland

Oslo, mai 2022

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Abstract	3
Forord	4
Figurer	8
Tabeller	9
1 Innledning	10
1.1 Bakgrunn	10
1.2 Problemstilling	11
1.3 Avgrensning	11
1.4 Oppbygning og struktur	12
2 Bakgrunn og teoretisk rammeverk	13
2.1 Den norske fiskeflåte	13
2.1.1. Fiskeripolitikk	13
2.1.2. Kvotestemmelser	14
2.2 Klimapolitikk i fiske og fangst	14
2.2.1. Norges klimamål	15
2.2.2. Klimareguleringer i fiskerinæringen	15
2.2.3. Fiskeflåtens utslipp	15
2.3 Full CO₂-avgift for fiskeflåten	17
2.3.1. Historisk fritak og redusert sats på CO ₂ -avgift	17
2.3.2. Full CO ₂ -avgift	17
2.4 Kompensasjonsordning	18
2.4.1. Ordningens formål	19
2.4.2. Videreføring av kompensasjonsordning	19
2.5 Innføring av kun full CO₂-avgift vs. full CO₂-avgift med kompensasjon	19
2.5.1. Nyklassisk økonomi vs. atferdsøkonomi	20
2.5.2. Full CO ₂ -avgift	20
2.5.3. Full CO ₂ -avgift med kompensasjon	22
2.6 Fartøygruppens påvirkning av dagens ordning	23
2.6.1. Drivstofforbruk og drivstoffeffektivitet i ulike fartøygrupper	23
2.6.2. Elastisiteter for fartøygrupper	24
3 Data og metode	27
3.1 Forskningsdesign	27
3.1.1. Forskningsmetode	27

3.2	Forskningsobjekt	27
3.3	Datagrunnlag	28
3.3.1.	Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse	29
3.3.2.	Individuelle dybdeintervjuer	30
3.4	Analysemetoder	31
3.4.1.	Hypoteser	31
3.4.2.	Multippel regresjonsanalyse	33
3.4.3.	Diff-in-diff analyse	33
3.5	Datagrunnlagets validitet og reliabilitet	34
3.5.1.	Reliabilitet	34
3.5.2.	Validitet	34
4	Analyse og resultater	36
4.1	Variabler og deskriptiv statistikk	36
4.1.1.	Drivstoffkostnad	36
4.1.2.	Dagens ordning	37
4.1.3.	Gjennomsnittlig drivstoffpris	38
4.1.4.	Fangstmengde	39
4.1.5.	Driftsdøgn	39
4.1.6.	Vedlikeholdsutgifter på fartøy	39
4.1.7.	Driftsresultat	39
4.1.8.	Årsverk	40
4.1.9.	Fartøygrupper	40
4.1.10.	Deskriptiv statistikk	41
4.2	Regresjonsanalyse	43
4.2.1.	Korrelasjon	43
4.2.2.	Hypotese 1: Fartøy som fisker i nære farvann	44
4.2.3.	Hypotese 2: Kystfiskeflåten og havfiskeflåten	46
4.2.4.	Hypotese 3: Fartøygrupper	49
4.3	Resultatenes validitet og reliabilitet	53
4.3.1.	Reliabilitet	53
4.3.2.	Validitet	54
5	Diskusjon	58
5.1	Hypotese 1: Fartøy som fisker i nære farvann	58
5.1.1.	Drivstoffforbruk	58
5.1.2.	Drivstoffeffektivitet	60

5.2	Hypotese 2: Kystfiskeflåten og havfiskeflåten	60
5.2.1.	Drivstofforbruk.....	60
5.2.2.	Drivstoffeffektivitet.....	62
5.3	Hypotese 3: Fartøygrupper.....	62
5.3.1.	Drivstofforbruk.....	62
5.3.2.	Drivstoffeffektivitet.....	64
5.4	Faktorer som påvirker resultatet.....	64
5.4.1.	Holdninger i fiskeflåten.....	65
5.4.2.	Coronaeffekter.....	65
5.4.3.	Bunkring utenlands	66
6	Konklusjon.....	67
7	Litteraturliste.....	69
8	Vedlegg.....	73
8.1	Vedlegg 1: Avtale om innsyn i sensitiv data fra Fiskeridirektoratet	73
8.2	Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til intervjuobjekter	74
8.3	Vedlegg 3: Intervjuguide.....	77
8.4	Vedlegg 4: Analyse og resultater	79

Figurer

Figur 1- Ulike beregninger av CO ₂ -utslipp fra fiskeflåten, år 1990-2020 (Thompson & Thompson, 2021, s. 7).....	16
Figur 2 - Illustrasjon av utslippsreduksjoner med avgift (Nærings-og fiskeridepartementet, 2019, s. 66).....	21
Figur 3 - Illustrasjon av utslippsreduksjoner med avgift og kompensasjon (Nærings-og fiskeridepartementet, 2019, s. 74)	23
Figur 4 - Utviklingen i andel drivstoffkostnader for fartøygruppene, sammenstilt med utvikling i drivstoffpris, for årene 2003-2016 (Nærings-og fiskeridepartementet, 2019, s. 80)	25
Figur 5 - Gjennomsnittlig drivstoffpris for fartøy som fisker i nære farvann, år 2001-2020... 38	
Figur 6 - Utvalgsfordelingen av henholdsvis drivstoffkostnad og den naturlige logaritmen av drivstoffkostnad.....	42
Figur 7 - Antall observasjoner for hver fartøygruppe, år 2017-2020.....	42
Figur 8 - Gjennomsnittlig drivstoffforbruk per fartøy i utvalget - før og etter dagens ordning	44
Figur 9 - Gjennomsnittlig drivstoffforbruk per fartøy i kyst- og havfiskeflåten i utvalget - før og etter dagens ordning	47
Figur 10 - Gjennomsnittlig drivstoffforbruk per fartøy i fartøygruppene i utvalget - før og etter dagens ordning	50
Figur 11 - Gjennomsnittlig drivstoffforbruk per fartøyenhet for de ulike fartøygruppene i årene 2001-2019.....	55

Tabeller

Tabell 1- Drivstoffpriselastisiteten på kort og lang sikt for fem fartøygrupper (Nærings-og fiskeridepartementet, 2019, s. 81)	25
Tabell 2 - Inndeling av fartøygrupper i kystfiske- og havfiskeflåten.....	28
Tabell 3 - Fartøygruppeinndeling i datasett	41
Tabell 4 - Deskriptiv statistikk	42
Tabell 5 – Korrelasjonsmatrise	43
Tabell 6 - Regresjonsmodell 1	45
Tabell 7 - Regresjonsmodell 2 – drivstoffeffektivitet	45
Tabell 8 - Regresjonsmodell 3 – uten driftsresultat	46
Tabell 9 - Diff-in-diff-modell 1 - flåtenivå	48
Tabell 10 - Diff-in-diff-modell 2 - drivstoffeffektivitet på flåtenivå	49
Tabell 11 - Diff-in-diff-modell 3 - fartøygruppenivå.....	52
Tabell 12 - Diff-in-diff-modell 4 - drivstoffeffektivitet på fartøygruppenivå.....	53

1 Innledning

Fiskerinæringen er, og har vært, en viktig næring i Norge, og landet vårt er en av de største fiskeeksportørene i verden (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021a). Både denne og andre næringer blir i dag påvirket av at verden står overfor klimaendringer, noe som vil gi store konsekvenser dersom man ikke tar tak. Det er nødvendig å redusere klimagassutslippene for å begrense omfanget og konsekvensene av klimaendringene. Norge har satt som mål å halvere klimagassutslippene innen 2030, sammenlignet med 1990-nivå. For å nå dette målet har CO₂-avgift blitt brukt som virkemiddel, og spiller en viktig rolle i dagens klimapolitikk. Prinsippet om at forurenser skal betale står sentralt. For at Norge skal nå sine klimamål om utslippsreduksjoner må også fiskerisektoren bidra med reduksjon av sine utslipp. Fiskeflåten har tidligere vært fritatt CO₂-avgift eller hatt redusert sats blant annet grunnet lav lønnsomhet i næringen, men fra 1.januar 2020 er full CO₂-avgift sammen med en kompensasjonsordning innført for den norske fiskeflåte (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, ss. 5-7).

1.1 Bakgrunn

I 2018 ble klimautvalget for fiskeflåten nedsatt av regjeringen i forbindelse med Norges klimaforpliktelser for 2030. Arbeidet til klimautvalget er presentert i rapporten «Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten» (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a), og vår studie tar utgangspunkt i denne. Utvalget har lagt mandatet fra regjeringen samt Granavoldplattformen til grunn for sitt arbeid (2019a, ss. 4,8). Mandatet sier blant annet at utvalget skal gjøre en vurdering av en økt CO₂-avgift på mineralolje, naturgass og LPG levert til fiske og fangst, og eventuelle andre klimatiltak som kan redusere klimagassutslippene i fiskerinæringen (2019a, s. 125). Granavoldplattformen sier at dersom resultatene, fra utvalget og forhandlinger mellom staten og fiskeorganisasjonene, foreslår klimatiltak som ikke gir reelle og tilstrekkelige utslippsreduksjoner i fiskerinæringen, vil unntakene for CO₂-avgift for fiskeri fjernes (2019a, s. 39).

Klimautvalget kom med forslag om en ordning med full CO₂-avgift for alle fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, sammen med en kompensasjonsordning basert på førstehåndsverdi av fangst (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 6). Dette er to ulike tiltak, men er ment å virke sammen. Det er dermed mer hensiktsmessig å studere dette som én samlet ordning, og vi kaller den heretter dagens ordning. Formålet med ordningen er å gi

fiskeflåten insentiv til å redusere sitt forbruk av drivstoff gjennom en mer miljøvennlig driftsform (2019a, s. 99).

1.2 Problemstilling

Vi undersøker effektene av dagens ordning, som er mulig å se på kort sikt på fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, både på utslipp og atferd. Da klimagassutslipp er vanskelig å måle, har vi valgt å studere drivstofforbruk i stedet, da det bør kunne antas at denne variabelen er tilnærmet perfekt korrelert med utslipp. Drivstofforbruk fungerer dermed som er indikator for klimagassutslipp. Vi forsøker å svare på følgende problemstilling: Har full CO₂-avgift med kompensasjon redusert utslippene på kort sikt fra fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann?

1.3 Avgrensning

Dagens ordning kan påvirke norsk fiskerinæring og norsk næringsliv på en rekke områder. I denne forskningen har vi imidlertid ikke nok tid eller datamateriale til å dekke alle aspekter ved ordningen, og vi må derfor gjøre noen avgrensninger for studiet. Pandemien som slo ut i 2020, samme år som dagens ordning ble innført, kan naturligvis tenkes å ha hatt en innflytelse på effekten av ordningen. Vi antar at denne innflytelsen ikke er betydelig, og at den er lik for alle fartøygruppene, og går derfor ikke inn i dybden på dette. Videre avgrenser studiet seg til å undersøke effektene av dagens ordning på fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, som vil si fartøy som kun fisker i nære farvann, eller både i nære og fjerne farvann. Nære farvann vil si havområder hvor avstanden til norskekysten (grunnlinjen) er mindre enn 250 nautiske mil (Forskrift om særavgifter, 2002, §3-19-3 e.). Fartøy som kun fisker i fjerne farvann er ikke omfattet av dagens ordning, og er derfor ikke tatt med i studiet.

Vi vil i dette studiet kun undersøke de kortsiktige effektene av dagens ordning, som vil si innføringsåret 2020, da tilgjengelig tallmateriale kun finnes for det første året. Selv om vi hadde hatt tallmateriale for år 2021, ville vi fortsatt ikke hatt nok grunnlag til å kunne si noe om de langsiktige effektene. For å begrense oppgavens omfang går vi ikke i dybden på alternative tiltak eller energibærere som kan redusere utslippene, men diskuterer noen tiltak kort. De fleste andre aktuelle alternative energibærere er dessuten ikke ferdigutviklet eller er et for dyrt alternativ sammenlignet med marin gassolje, som er det som i hovedsak brukes i dag.

1.4 Oppbygning og struktur

Studiet er delt inn i fem kapitler. I det første kapitlet introduserer vi bakgrunn samt det teoretiske rammeverket som ligger til grunn for studiet, der vi først tar for oss norsk fiskeripolitikk etterfulgt av klimapolitikk som er relevant for fiskerinæringen. Videre presenteres dagens ordning med full CO₂-avgift og kompensasjon, og hva som ifølge økonomisk teori skjer når en avgift og en kompensasjonsordning blir innført og hvordan de ulike fartøygruppene forventes å bli påvirket av dette. Datagrunnlaget og dens kvalitet, samt den metodiske fremgangsmåten som benyttes for å besvare problemstillingen, gjennomgås i kapittel tre. I kapittel fire presenteres studiets analyser og funn, etterfulgt av en vurdering av resultatenes validitet og reliabilitet. I kapittel fem drøftes resultatene fra kapittel fire i lys av foreliggende teori og tidligere forskning. Avslutningsvis presenteres vår konklusjon i kapittel seks, hvor vi også kommer med forslag til videre forskning.

2 Bakgrunn og teoretisk rammeverk

I dette kapitlet vil vi ta for oss bakgrunn og teori som er relevant for å besvare vår problemstilling. Vi beskriver først den norske fiskeflåten samt fiskeripolitikken. Deretter presenteres klimapolitikken som er grunnlaget for CO₂-avgiften. Videre beskriver vi hvordan ordningen med full CO₂-avgift og kompensasjonsordning er utformet, før vi ser på hvordan en avgift alene og avgift med kompensasjon er forventet å påvirke utslippene. Avslutningsvis går vi inn på hvordan forskjellige fartøygrupper forventes å bli påvirket ulikt av dagens ordning, med bakgrunn i tidligere funn og økonomisk teori.

2.1 Den norske fiskeflåte

Fiskefartøy er fartøy som benyttes til fiske og fangst og er registrert i merkeregisteret (Hallenstvedt, 2021). Strukturen og sammensetningen i den norske fiskeflåten har vokst frem over tid, og det skilles gjerne mellom havfiskeflåten og kystfiskeflåten. Flåten er videre delt inn i ulike redskapsgrupper og lengdegrupper som er sammensatt av ulike fartøy. Fiskeflåten har hatt en utvikling av gradvis reduksjon av antall fiskebåter og fiskere, samtidig som total fangst har vært relativt stabil, noe som tyder på at fiske er langt mer effektivt i dag. Fangst har gått fra 134 tonn per fisker i 2000, til 224 tonn per fisker i 2019 (Fiskeridirektoratet, 2022a). Årsaken til den økte produktiviteten er hovedsakelig teknologisk utvikling, bedre fangstredskaper og større fartøy. Den økte produktiviteten har gjort det nødvendig med en styrt strukturingspolitikk med faste kvoter og kontrollregimer for å sikre et bærekraftig uttak, og som kan bidra til at også fremtidige generasjoner kan høste av havets rikdommer.

2.1.1. Fiskeripolitikk

Fiskeripolitikken og ressursfordelingen av den tilgjengelige fisken har vært stabil og forutsigbar over tid, og har medvirket til at fiskerinæringen har hatt en utvikling av økt lønnsomhet og verdiskapning (Maråk & Hafsås, 2021). Gjennom de siste 30 årene har den norske fiskerinæringen utviklet seg fra tilnærmet fritt fiske med «åpen» regulering til å bli en sterkt regulert næring. I dag er tilgangen for fiskeriene avgrenset både gjennom kvoter og restriksjoner (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 25). På slutten av 1960-tallet skjedde det en overbeskatning, det vil si for stor høsting og dermed reduksjon i bestandsstørrelse, av sild. For å redusere overkapasiteten i fiskeflåten ble det innført tiltak som avskaffelse av subsidier, deltakerbegrensning og strukturordninger (Gullestad, 2021). To viktige lover i den norske fiskeripolitikken er havressursloven og deltakerloven.

Havressursloven er den sentrale loven for forvaltning av viltlevende marine ressurser – lov av 6. juni 2008 nr. 37, og hører inn under Nærings- og fiskeridepartementet. Loven gir hjemmelsgrunnlag til å regulere uttak av de marine ressursene i Norge gjennom kvotefastsettelse; en grense for hvor mye som kan høstes av ulike arter hvert år (Skogvang, 2021). Deltakerloven regulerer retten til å delta i fiske og fangst – lov av 26. mars 1999 nr. 15, og gir hjemmel til å begrense deltakelsen i enkelte fiskerier ut fra ressurs hensyn. Loven regulerer hvem som kan ta del i ervervsmessig fiske og fangst, og dette skjer gjennom ulike konsesjonsordninger i havfiskeflåten eller årlig fastsatte adgangsbegrensninger i kystfiskeflåten (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021b).

2.1.2. Kvotebestemmelser

Et viktig virkemiddel i den norske fiskeripolitikken, som også har vært et nødvendig steg i utviklingen mot en bærekraftig forvaltning, er kvotesystemet. Myndighetene fastsetter totalkvoter hvert år i de ulike fiskeriene for de aktuelle fiskeslagene. Kvotene fordeles normalt som et bestemt kvantum, men det er også mulig å fordele kvotene i antall individer, fiskedøgn eller liknende (Fiskeridirektoratet, 2015). Kvote-reguleringene regulerer fangstmengden, og dermed vil dette ha en påvirkning på aktivitet og totale utslipp fra den norske fiskeflåten.

Norge deler fiskebestander med andre land, og dermed vil fastsettingen av nasjonale kvoter være avhengig av dette samarbeidet. Den nasjonale andelen av totalkvoten blir fordelt mellom havfiskeflåten og kystfiskeflåten, og videre som gruppekvoter mellom fartøygrupper som bruker ulike fiskeredskaper. Gruppekvotene vil deretter bli fordelt til de enkelte fartøyene basert på fordelingsnøkler som tar utgangspunkt i fartøyets størrelse, lastekapasitet eller liknende (Fiskeridirektoratet, 2015). I kystfiskeflåten er kvotesystemet delt i åpen gruppe (maksimalkvoteregulert) og lukket gruppe (fartøykvoteregulert). De fleste fiskere i åpen gruppe har fiske som en binæring, og denne gruppen har vesentlig lavere kvote enn den lukkede gruppen. Deltakerne fisker fritt på samme kvote, som betyr at fisket kan bli stoppet for hele gruppen før det enkelte fartøy har fisket sin kvote. I en lukket gruppe som er delt inn i flere fartøygrupper, vil hvert enkelt fartøy få utdelt en garantert årlig kvote som er basert på fangst historikken til fartøygruppene (NOU 2016: 26, s. 18).

2.2 Klimapolitikk i fiske og fangst

Klima er et stadig viktigere tema i norsk politikk. Regjeringen setter krav og begrensninger på utslipp fra våre næringer, men fiskerinæringen har historisk blitt pålagt færre reguleringer enn

de fleste øvrige næringer i Norge. Klimapolitikken angir imidlertid overordnede mål for landet samlet sett, og for å nå disse er det avgjørende at hele samfunnet tilpasser seg.

2.2.1. Norges klimamål

Norge melder inn som følge av Parisavtalen i 2015 et forsterket klimamål om en reduksjon i utslipp på 50-55 prosent innen 2030, sammenlignet med nivået i 1990 (Klima- og miljødepartementet, 2020). Videre er målet at Norge skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050, noe som innebærer kutt i klimagassene med mellom 90 og 95 prosent innen den tid (Klima- og miljødepartementet, 2021a). Målet for innenriks sjøfart og fiske er at klimagassutslippene halveres innen 2030, målt mot nivået i 2005 (Klima- og miljødepartementet, 2021b, s. 15). Rapporten «Klimakur 2030» skal fungere som en bruksanvisning for å nå Norges klimamål i 2030, og benyttes side om side med Norges karbonbudsjett for 2021-2030. I rapporten legges det opp til utslippsreduksjon fra fiskerinæringen med nesten 0,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter de kommende ti årene (Energi og klima, 2020).

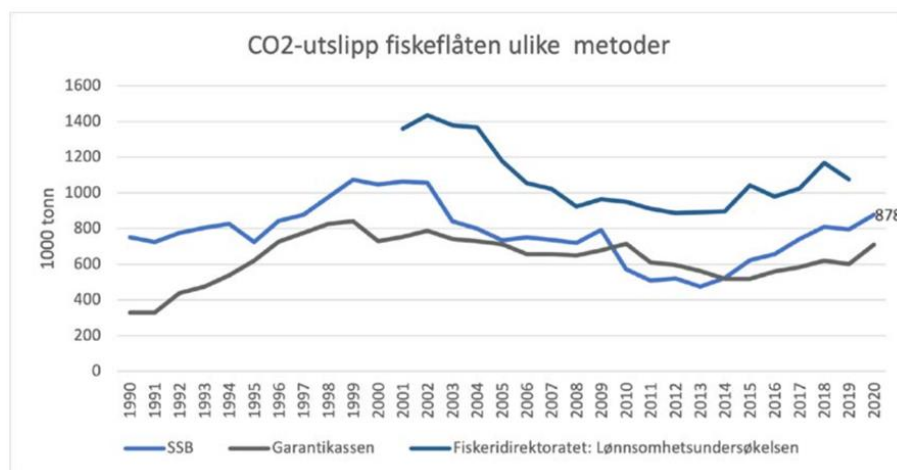
2.2.2. Klimareguleringer i fiskerinæringen

Norske industrier har fra 2008 vært en del av det europeiske kvotesystemet (EU ETS), men fiskerinæringen har tilhørt ikke-kvotepliktig sektor. En av årsakene til dette er at det å tildele ethvert fartøy sin egen utslippskvote er vanskelig å gjennomføre i praksis og ineffektivt å etterleve (Klima- og miljødepartementet, 2020). Det betyr at fiskerinæringen historisk ikke har vært pålagt særlige utslippsreguleringer, slik at fiskefartøyene frem til 2020 har kunnet drive nokså fritt med hensyn til klimagassutslipp. Sentralt i Klimaplan for 2021-2030 er tiltak for å kutte de ikke-kvotepliktige utslippene i et raskere tempo. En viktig endring for utslippene er et såkalt «grønt skattesifte», som innebærer en økning i klimagassavgifter og samtidig enten en reduksjon i andre skatter og avgifter, eller innføring av kompensasjonsordning for de gruppene som er omfattet av klimagassavgiften (Klima- og miljødepartementet, 2021b, s. 22). På denne måten blir det mer lønnsomt å drive miljøvennlig, samtidig som omstilling blir lettere uten et urimelig høyt kostnadsnivå (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 47).

2.2.3. Fiskeflåtens utslipp

Det er i stor grad bruk av fossile drivstoff som står for CO₂-utslippene i fiskeflåten i Norge i dag (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 124), og det brukes nesten utelukkende

marin gassolje (MGO), som er en form for dieselolje (2019a, s. 44). Statistisk Sentralbyrå (SSB), Garantikassen for fiskere (GFF) og Fiskeridirektoratet bruker ulike metoder i beregning av CO₂-utslipp fra fiskeflåten, og rapporterer dermed noe ulike tall. Vi ser imidlertid i Figur 1 at tallene gir sammenfallende tendenser i utslippsutviklingen over tid. De rapporterte utslippene fra innenriks sjøfart og fiske økte fram til begynnelsen av 2000-tallet, men fikk deretter en nedgang, trolig grunnet blant annet overgang til mindre utslippsintensive drivstoff, bruk av ny teknologi, men også at flere fartøy bunkret (tok om bord) drivstoff utenlands (Klima- og miljødepartementet, 2021b, s. 56). Ifølge SSB var CO₂-utslippene fra fiskeflåten på 878 000 tonn i 2020, noe som utgjør cirka 2 prosent av norske klimagassutslipp, mens ifølge GFF var de rett over 700 000 tonn (Thompson & Thompson, 2021, s. 7). GFF rapporterer lavere tall enn SSB blant annet fordi GFFs beregninger kun inkluderer fiske i nære farvann.



Figur 1- Ulike beregninger av CO₂-utslipp fra fiskeflåten, år 1990-2020 (Thompson & Thompson, 2021, s. 7)

Vi ser av Figur 1 at det er store variasjoner i utslippene. Det kan blant annet skyldes svingninger i prisen på MGO, vær (vind og bølger påvirker fartøyets fremdriftsmotstand), konjunktursvingninger, fisketilgjengelighet, fangstgrunnlag (bestandsstørrelse og vandringsmønster) og endringer i kvotebestemmelser. Mer kontrollerbare faktorer som påvirker utslippene er redskapsvalg, hvordan fartøyets anlegg og maskiner blir brukt, fartøystørrelse, fartøydesign og utforming av energisystem, om det er sesong- eller helårsfiske, avstand til fiskefelt, og hvor energieffektiv driften på fartøyet er (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 53). I dag ser man at nye fartøy har potensiale til økt energieffektivitet, men at dette potensialet ikke nødvendigvis utnyttes da det også er fokus på større motorer for økt sikkerhet, bedre komfort til mannskapene, økt lastekapasitet, og

strategiske tilpasninger til en forventning om å kunne fiske større kvoter i fremtiden (Thompson & Thompson, 2021, s. 65).

2.3 Full CO₂-avgift for fiskeflåten

CO₂-avgiften på mineralske produkter er skilt ut i et eget avgiftsvedtak, og innebærer at det må betales avgift til staten på utslipp av CO₂. Avgiften blir beregnet med avgiftssatser per liter, standardkubikkmeter eller kilogram kjøp, innførsel eller innenlandsk produksjon av mineralolje, bensin, naturgass og LPG (flytende petroleumsgass) (Storingsvedtak om særavgifter for 2022, 2022, Miljøavgifter på mineralske produkter mv. B). Satsene fastsettes i statsbudsjettet årlig (Thompson & Thompson, 2021, s. 80), basert på klimastrategi og hvor mye CO₂ disse mineralske produktene slipper ut når de forbrennes (Bryhni, Kallbekken, & Lahn, 2020).

2.3.1. Historisk fritak og redusert sats på CO₂-avgift

Den norske fiskeflåten har frem til 2020 vært fritatt og hatt redusert sats på CO₂-avgiften (Klima- og miljødepartementet, 2021b, s. 90). Det har først og fremst vært begrunnet i lav lønnsomhet i næringen (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 7). Fartøy som fisker i nære farvann har hatt redusert avgiftssats på mineralolje, og vært fritatt CO₂-avgift for naturgass og LPG. Grunnavgift på mineralolje kommer i tillegg til CO₂-avgiften, men fiskeflåten er imidlertid historisk og i dag fritatt denne (Storingsvedtak om særavgifter for 2022, 2022, Miljøavgifter på mineralske produkter mv. B). I praksis betyr dette at mineralolje er blitt levert til fiskefartøy pålagt grunnavgift og generell sats på CO₂-avgift, og deretter er differansen mellom generell sats og fritak for CO₂-avgift og grunnavgift refundert av GFF (2019a, s. 43). Mineralolje kan leveres uten å være pålagt grunnavgift og CO₂-avgift til fiskefartøy som kun driver fiske i fjerne farvann (Forskrift om særavgifter, 2002, §4-4-2(1)).

2.3.2. Full CO₂-avgift

Fra 1. januar 2020 er det innført full CO₂-avgift på fiske og fangst i nære farvann (Thompson & Thompson, 2021, s. 9). Klimautvalget for fiskeflåten hadde i sitt forslag om innføringen også tatt hensyn til at ordningen ikke skal rokke ved viktige strukturer i næringen i dag, at det ikke skal være mer fordelaktig å bunkre drivstoff i utlandet, og at ikke landindustrien skal bli påvirket på en negativ måte (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 117). Utvalget peker på hovedprinsippet i klimapolitikken om at forurenser skal betale, som støtter innføring av full CO₂-avgift for fiskeflåten (Klima- og miljødepartementet, 2021c).

CO₂-avgiftens formål er å bidra til kostnadseffektive reduksjoner av klimagassutslipp, og er regjeringens hovedvirkemiddel for utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor. Innføring av full CO₂-avgift innebar en drastisk økning i avgiftsnivået for fiskefartøy i nære farvann. Fra 29 øre per liter mineralolje i 2019 til 1,45 kroner per liter i 2020 (Thompson & Thompson, 2021, ss. 79, 80). Ny sats for naturgass ble 1,08 kroner per standard kubikkmeter, og for LPG var den 1,63 kroner per kilo (Vedtak om særavgifter 2020, 2020, Miljøavgifter på mineralske produkter mv. B §1). Fiske og fangst i fjerne farvann er imidlertid fortsatt unntatt både CO₂-avgift og grunnavgift (Forskrift om særavgifter, 2002, §4-4-2(1)).

2.4 Kompensasjonsordning

Innføring av full CO₂-avgift for fiskefartøyene tilsvarte en avgiftsøkning fra 2019 til 2020 på 1,16 kroner per liter mineralolje (Thompson & Thompson, 2021, s. 80). For å lette omstillingen for næringen innførte myndighetene en kompensasjonsordning for norsk avgiftsbelagt drivstoff til fiske- og fangstfartøy (Forskrift om midl. tilskudd som kompensasjon for CO₂-avgift til fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, 2020). Kompensasjon utbetales kun til fartøy som ikke er bensindrevne og er innført i merkeregisteret over norske fiskefartøy (Garantikassen, 2022), og også til utenlandske fiskefartøy som kjøper mineralolje med avgift i norske havner (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 44). I forbindelse med kompensasjonsordningen har Fiskeridirektoratet gjort en inndeling av fiskeflåten i tre grupper; havfiskeflåten, kystfiskeflåten og kystrekeflåten, for å motvirke at konkurransen mellom fartøyene gir negative konsekvenser (Forskrift om midl. tilskudd som kompensasjon for CO₂-avgift til fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, 2020).

Kompensasjonen tildeles basert på fartøyets førstehåndsverdi av fangst i den aktuelle fartøygruppen, og begrenses til verdien som stammer fra fangst i nære farvann. En tidligere refusjonsordning, som ble opphevet 1. januar 2020, hadde også vilkår om fangst i nære farvann, og på den måten gjenspeiler kompensasjonsordningen virkeområdet til den tidligere refusjonsordningen. Formålet med kompensasjon basert på fangstverdi, og ikke på drivstofforbruk, er å gi fartøyene insentiv til mer drivstoffeffektivt fiske. I 2020 ble det bevilget 255 millioner kroner til kompensasjonsordningen, og ordningen var ment å skulle fungere som en midlertidig ordning i en femårsperiode, der planen var å trappe ned med 51 millioner kroner årlig (Forskrift om midl. tilskudd som kompensasjon for CO₂-avgift til fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, 2020).

2.4.1. Ordningens formål

En innføring av full CO₂-avgift uten kompensasjon ville økt kostnadene for alle fartøygrupper, og kunne gått imot fiskeripolitiske målsettinger som utnyttelse av flest mulig marine ressurser, et jevnt landingsmønster gjennom året og fokus på fangstkvalitet, samt utover lønnsomheten til næringen (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, ss. 5, 99). De økte kostnadene ville også gjort det finansielt vanskelig på kort sikt å investere i mer miljøvennlige fartøy, motorer, redskap eller endre driftsmønster (2019a, s. 5).

Kompensasjonsordningen ble innført for å motvirke fiskernes inntektsbortfall (Thompson & Thompson, 2021, s. 81). Et slikt tiltak er ment for å sikre lønnsomheten og konkurransekraften i næringen ved innførelse av full CO₂-avgift. Formålet med å kompensere med økt inntekt er å gi fiskeflåten insentiv og midler til å redusere sitt forbruk av drivstoff gjennom en mer miljøvennlig driftsform eller investeringer (2019a, s. 99). I tråd med ordningens formål vil energieffektive fartøy være omfattet av kompensasjonsordningen på lik linje med de andre fartøyene. Ordningen fungerer slik at fartøy med lavt drivstofforbruk og høy fangstverdi kommer bedre ut av ordningen, sammenlignet med fartøy som har høyt drivstofforbruk og lav fangstverdi (2019a, s. 103).

2.4.2. Videreføring av kompensasjonsordning

I utgangspunktet var planen til myndighetene at kompensasjonsordningen for CO₂-avgift skulle trappes ned i en femårsperiode. Det ble besluttet av Nærings- og fiskeridepartementet at ordningen, som ble innført for driftsåret 2020, skulle videreføres for driftsåret 2021 (Garantikassen, 2021). Deretter ble det vedtatt at regjeringen ønsket å videreføre ordningen enda en gang til driftsåret 2022, men denne gangen skulle de også styrke ordningen. Både i 2020 og i 2021 var en svakhet ved ordningen at norske fiskere som bunkret i utlandet, og dermed ikke betalte norsk CO₂-avgift, likevel fikk kompensasjon dersom de oppfylte vilkåret om fangst i nære farvann. Dette medførte til en endring i forskriften som fratrukk norske fiskere muligheten til å bunkre drivstoff i utlandet og samtidig være en del av kompensasjonsordningen. Endringen gjaldt fra 1.januar 2022, og gjelder dermed bunkringer som gjøres i 2022 (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021c).

2.5 Innføring av kun full CO₂-avgift vs. full CO₂-avgift med kompensasjon

Klimagassutslipp er miljøkostnader som ikke blir priset i markedene, og dermed blir ikke fiskebåter som står for utslipp stilt ovenfor deres fulle samfunnsøkonomiske kostnader. For å forhindre at fiskebåtene derfor driver på fritt uten å tenke på utslipp eller at de ikke iverksetter

samfunnsøkonomisk lønnsomme tiltak, er det behov for at myndighetene innfører virkemidler. Tiltak for å nå målet om reduserte klimagassutslipp kan være kostbart, og det er derfor viktig med et kostnadseffektivt virkemiddel som bidrar til å nå målet med lavest mulig samlede kostnader for samfunnet (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 65).

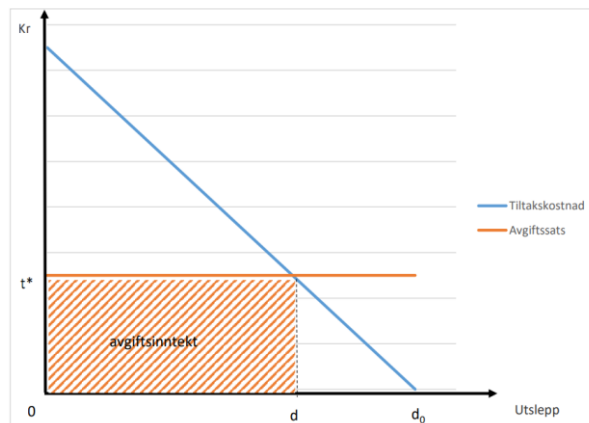
2.5.1. Nyklassisk økonomi vs. atferdsøkonomi

Nyklassisk økonomisk teori foreslår at hver aktør handler som «the economic man», som refererer til en aktør som handler med perfekt rasjonalitet og snever egeninteresse. I fiskerinæringen kan det brukes om en fisker eller et rederi som tar valg kun for å øke egen profitt. «The economic man» tar dermed ikke hensyn til såkalte eksternaliteter; samfunnsøkonomiske gevinster og kostnader ved produksjon som ikke prises i markedet, og som næringsvirksomhetene dermed ikke må «svare for» (Daly & Farley, 2010). Klimagassutslipp er et eksempel på en negativ eksternalitet, og dersom styresmaktene ikke griper inn eller fiskefartøyene ikke gjennomfører tiltak som er samfunnsøkonomisk lønnsomme, vil utslippene bli for store. Det følger av at fartøyene vil ha lave eller ingen kostnader knyttet til å fortsette driften som før (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 65). Det kan imidlertid tenkes at noen fiskefartøy ikke opererer etter dette modellidealet. Atferdsøkonomi studerer hvordan aktører foretar økonomiske beslutninger i praksis, og modifierer standardantagelsene i økonomisk teori ved å anta begrenset rasjonalitet og andre motiver enn kun snever egeninteresse (Ekström, 2019). Det åpner for at innføringen av dagens ordning og bevisstgjøring rundt miljøproblematikken kan bidra til at noen aktører i fiskerinæringen ønsker endringer i drift og atferd som ikke nødvendigvis øker profitten.

2.5.2. Full CO₂-avgift

En CO₂-avgift er et kostnadseffektivt økonomisk virkemiddel som sørger for at forurenser betaler for klimagassutslippene, og gjør at utslippene blir priset i markedet (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 68). I Figur 2 er det illustrert hvordan en avgift på utslipp, eksempelvis full CO₂-avgift, i teorien kan fungere for å ta høyde for eksternaliteten. X-aksen viser aktørens utslipp og y-aksen viser kostnaden av tiltaket som aktøren innfører for å redusere sine utslipp. Den blå linjen er kostnadskurven; fallende fordi jo lavere utslippene blir, desto mer kostbart er det å redusere utslippene ytterligere. Figuren illustrerer en idealsituasjon da grafen forutsetter at alle fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann til sammen har mulighet for en jevn reduksjon av utslippene. Denne muligheten er heller tvilsom i den virkelige verden, spesielt på kort sikt.

Initialsituasjonen er i d_0 , men dersom det innføres en avgift på utslippene på t^* kroner, vil utslippene i teorien reduseres til d , og statens avgiftsinntekter blir lik det skraverete området. Aktivitetsnivået etter innføring av full CO₂-avgift avhenger av hvilke muligheter fiskefartøyene har for å redusere utslippene, gitt at aktivitetsnivået kan justeres. Ifølge Mads Greaker's enkle modellillustrasjon for rensing av CO₂-utslipp fra fiskefartøy (Greaker, 2019), vedlagt klimautvalgets rapport, vil en økt avgift sammen med begrensede muligheter for utslippsreduksjoner der utslippene per fartøy blir mindre enn halvert, føre til at fartøyets aktivitetsnivå går ned. Derimot vil en økt avgift sammen med svært gode muligheter for utslippsreduksjoner kunne føre til at aktivitetsnivået går opp. Modellillustrasjonens beregninger gir at utslippene vil være fallende i CO₂-avgiften i begge tilfellene.



Figur 2 - Illustrasjon av utslippsreduksjoner med avgift (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 66)

Utslippene blir redusert fordi aktøren vil ha insentiv til å utvikle og ta i bruk miljøtiltak som gir lavere økt kostnad enn avgiften, og dersom avgiften er satt til riktig nivå og fungerer etter sin hensikt vil aktørenes tiltak være samfunnsøkonomisk lønnsomme (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 66). Det er substitusjonseffekten som er målet i «Det grønne skiftet», som vil si at avgiften fører til at fiskefartøyene forsøker å finne substitutter for fossilt drivstoff; på kort sikt alternativt drivstoff og på lang sikt også annen teknologi (Thompson & Thompson, 2021, s. 81). Et tilfelle der ordningen virker mot sin hensikt og ikke vil bidra til reduksjon av utslippene er dersom fartøyene heller reiser til utlandet for å bunkre drivstoff avgiftsfritt. Det er også en mulig konsekvens at avgiften fører til utgang fra fisket dersom de totale kostnadene gjør fisket ulønnsomt, men denne såkalte inntektseffekten er lite sannsynlig for de fleste av fartøygruppene siden det ikke er åpen tilgang til villfiske og dermed en ressursrente i næringen. Dersom ordningen virker etter sin hensikt vil den på lang sikt i

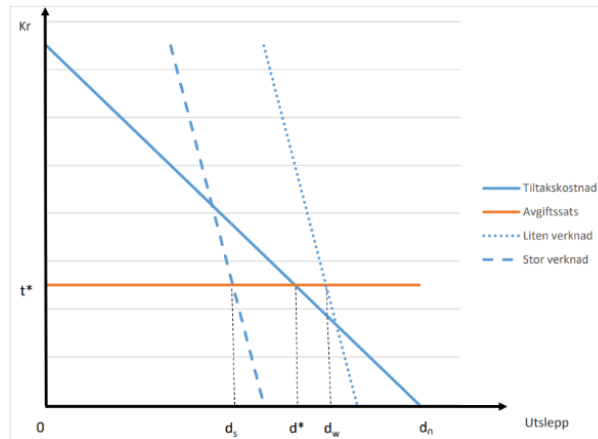
teorien føre til investeringer i grønn teknologi dersom dette er mer lønnsomt enn å redusere utslippene marginalt med dagens teknologi, og da fortsatt betale høy avgift. Siden utslippene er priset vil betalingsviljen for CO₂-effektive fartøy og redskaper øke i markedet, noe som gir norske leverandører insentiv til å satse på utvikling av ny teknologi (2019a, s. 67).

2.5.3. Full CO₂-avgift med kompensasjon

Innføring av en kompensasjon i tillegg til full CO₂-avgift kan gi insentiv til å redusere utslipp uten at lønnsomheten i næringen svekkes. Inntektseffekten med utfasing av fartøy blir dermed mindre. Avgift sammen med en aktivitetsbasert kompensasjon medfører en alternativkost for fartøyene, som er illustrert med en brattere (stiplet) kostnadskurve i Figur 3. Det henger sammen med at fartøyene betaler lik avgift per utslippsenhet, men får i tillegg en tilbakeføring per aktivitetsenhet (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 73). Kompensasjonen er basert på førstehandsverdi av fartøyets fangst. Det vil si at hvis utslipp ikke har en sammenheng med aktivitetsnivået, har kompensasjonen alene ingen effekt på lønnsomheten av å redusere utslippene. Dersom utslipp derimot har sammenheng med aktiviteten som gir rett til kompensasjon, vil kompensasjonen muligens kunne motvirke insentivene til å redusere utslippene (Greaker, 2019). Kompensasjonen kan på den annen side bidra til å fremskynde tiltak og investeringer som gjør fiskebåtene mindre utslippsintensive, da de fartøyene som klarer å redusere sine utslipp knyttet til aktivitetsnivå vil kunne oppnå en høyere kompensasjonsinntekt per avgiftsbetaling (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 73).

I Figur 3 er det illustrert et tilfelle hvor kompensasjonen forsterker avgiftens virkning ved at den bidrar til at fiskeflåten kan gjennomføre mange og billige tiltak. Kostnadskurven skifter da til venstre og utslipp blir redusert helt til $d_s < d^*$. Dersom det i motsatt fall i liten grad innføres enkle tiltak, vil utslippsreduksjonen være mindre enn i tilfellet med kun CO₂-avgift fordi kompensasjonen motvirker nødvendig strukturering og utfasing. Kostnadskurven skifter dermed til høyre, og utslippene reduseres da kun til $d_w > d^*$. Gitt et fast avgiftsnivå er det dermed mulig at utslippene med og uten kompensasjon både kan bli større og mindre (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 73). Gitt at aktivitetsnivået kan justeres, gir Greaker's modellillustrasjon at en økt avgift sammen med kompensasjon både fører til litt mer fangst og litt mer utslippsreduksjon. Økt fangst trekker i retning av økte utslipp, mens økte tiltak trekker i retning av lavere utslipp (Greaker, 2019). Utfordringen med kompensasjonsordningen som gjaldt i 2020, vårt studieår, var at norske fiskere både kunne bunkre avgiftsfritt i utlandet og likevel være en del av kompensasjonsordningen. Dette kan ha

gitt insentiv til å bunkre mest mulig i utlandet, og samtidig fiske mye i nære farvann med bruk av det avgiftsfrie drivstoffet. Dette er en faktor som ikke er hensyntatt i den teoretiske modellfremstillingen i Figur 3 eller Greaker's modellillustrasjon.



Figur 3 - Illustrasjon av utslippsreduksjoner med avgift og kompensasjon (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 74)

2.6 Fartøygruppenes påvirkning av dagens ordning

Klimautvalget for fiskeflåten mener de ulike fartøygruppene påvirkes ulikt av dagens ordning, avhengig av hvor drivstoffkrevende og energiintensiv forflytning, drift og fangstmetode er. I tillegg har det betydning for fartøyets totale kostnader og lønnsomhet i hvilken grad fartøyene klarer å tilpasse seg det nye regimet, for eksempel ved å endre driftsmønster eller tilpasse bruk av andre innsatsfaktorer som teknologi. Tiltaket vil favorisere de fartøy som er mest drivstoffeffektive (bruker minst drivstoff per fangstmengde), da CO₂-avgiften øker med drivstofforbruk og kompensasjonen øker med fangstverdi.

2.6.1. Drivstofforbruk og drivstoffeffektivitet i ulike fartøygrupper

I kystfiskeflåten har vi blant annet konvensjonelle kystfartøy og kystnotfartøy, som har en relativt lav kostnadsandel til drivstoff sammenlignet med totale kostnader (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 78). Det ville vært mot at disse gruppene ikke berøres i svært stor grad av full CO₂-avgift, hvis vi ser på avgiften isolert sett uten kompensasjon. For kystrekefølgerne derimot, som også tilhører kystfiskeflåten, utgjør drivstoffutgiftene en relativt høy andel av de totale driftsutgiftene, og er derfor utsatt ved økning i drivstoffpris (2019, ss. 94, 95). Sammen med kompensasjonsordningen er det likevel mer interessant å se på fartøyenes drivstoffeffektivitet eller drivstoffproduktivitet (fangstmengde/drivstoffkostnad). Før dagens ordning var det kystnotfartøy som scoret høyest på drivstoffproduktivitet, og generelt var det kystfiskeflåten som var mest drivstoffproduktiv. Det henger sammen med et

driftsmønster der fartøyene i mindre grad må oppsøke fisken slik som havfiskeflåten må (2019, s. 79).

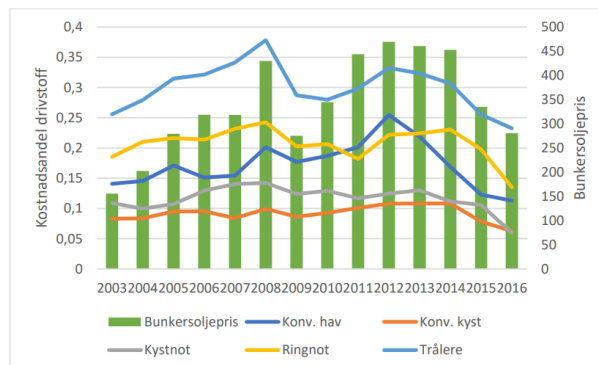
De havgående fartøyene som driver med pelagisk trål (tråling høyere i sjøen) har et fiske som gir stor fangstmengde på kort tid, men er drivstoffintensivt og gjør at fartøyene er utsatt ved økning i drivstoffpris (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, ss. 93, 94). Torsketrålene driver med bunntråling, som er en fiskemetode som krever mye energi. Trålerne er totalt sett den fartøygruppen som har høyest andel drivstoffkostnader i forhold til totale kostnader (2019a, s. 78), og er den av alle gruppene som har høyest årlig drivstofforbruk (2019a, s. 92). Det henger sammen med at de bruker aktive og tunge redskap, drar langt til havs og leverer fisk hele året (Thompson & Thompson, 2021, s. 46). På grunn av det store drivstofforbruket er ifølge klimautvalget derfor trålerne mest utsatt for økning i drivstoffkostnader og kan tenkes å rammes hardt av dagens ordning.

Ringnotsnurperne tilhører også havfiskeflåten, men er trolig den fartøygruppen som blir minst rammet av økt CO₂-avgift isolert sett, da drivstofforbruket er relativt lavt sett i forhold til fangstmengden, og har et fiske som gir stor fangstmengde. I tillegg er ringnotsnurperne den gruppen som har størst mulighet til å bunkre avgiftsfritt i utlandet og fiske i avgiftsfrie fjerne farvann. Dette kan også være en mulighet for noen pelagiske trålere, og også større fartøy i kystfiskeflåten (2019, s. 92-94), men det er i hovedsak fartøy i havfiskeflåten som bunkrer utenlands. Da ikke alle fiskefartøy har mulighet til å bunkre utenlands, har kompensasjonsordningen ført til en urettferdig fordeling av den totale kompensasjonen som var satt av, og har kunnet svekke konkurransevnen til disse fartøyene (Thompson & Thompson, 2021, s. 10).

2.6.2. Elastisiteter for fartøygrupper

Hvor drivstoffpriselastisk etterspørselen til fiskeflåten er gir en indikasjon på hvor effektiv en avgift vil være på etterspørselen og drivstofforbruket. Klimautvalget rapporterer at korrelasjonskoeffisienter mellom utvikling i drivstoffpris, som gjennomsnittlig bunkersoljeoljepris per år, og andelen drivstoffkostnader for de ulike fartøygruppene for årene 2003-2016 er relativt høye (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 80), som også Figur 4 viser. Det betyr at en økning i drivstoffpris har direkte slått ut i økte kostnader, som indikerer at etterspørsel etter drivstoff ikke nødvendigvis har gått vesentlig ned ved økte priser. Det taler for at fartøyenes etterspørsel etter drivstoff er nokså lite drivstoffpriselastisk.

Korrelasjonen er likevel ikke perfekt, og vi ser det naturlig å anta at etterspørselen ikke er perfekt uelastisk. Elastisiteten er negativ grunnet fallende etterspørselskurve.



Figur 4 - Utviklingen i andel drivstoffkostnader for fartøygruppene, sammenstilt med utvikling i drivstoffpris, for årene 2003-2016 (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 80)

Drivstoffpriselastisiteten viser prosentvis endring i drivstofforbruk ved 1 prosent endring i drivstoffprisen, og er presentert i Tabell 1. På kort sikt vil bare variable innsatsfaktorer, for eksempel drivstoff og mannskap, kunne justeres eller erstattes, mens det på lang sikt også er mulig å tilpasse faste innsatsfaktorer som teknologi og kapital. Mindre fleksibilitet til å tilpasse seg økning i drivstoffpris på kort sikt gir lavere absoluttverdier på elastisitetene på kort sikt, og kostnadseffekten av endret drivstoffpris vil dermed være større på kort sikt enn lang sikt. På kort sikt vil en 1 prosent økning i drivstoffpris bare gi en reduksjon i drivstofforbruk på 0,124 prosent for konvensjonelle havfiskefartøy, og 0,462 prosent nedgang for konvensjonelle kystfiskefartøy. Dette indikerer en lite elastisk respons på endringer i drivstoffpris, som samsvarer med de høye korrelasjonskoeffisientene nevnt over (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 81).

		Konv. Kyst	Kystnot	Konv. Hav	Ringnot	Tråler
Drivstoffpris-elastisitet	Kort sikt	-0,462	-0,457	-0,124	-0,331	-0,398
	Lang sikt	-0,568	-0,530	-0,150	-0,377	-0,453

Tabell 1- Drivstoffpriselastisiteten på kort og lang sikt for fem fartøygrupper (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s.

81)

Resultatene peker mot at konvensjonelle havfiskefartøy er den delen av fiskeflåten som i minst grad kan justere driftsmønster for å tilpasse seg dagens ordning, og at havfiskeflåten generelt er mindre fleksibel enn kystfiskeflåten. For eksempel er det naturlig å anta at en tråler vil være avhengig av større, mer tidskrevende og kostbare tilpasninger på fartøyet enn en kystnot for å effektivisere driften. Det er likevel ikke vesentlige forskjeller mellom flåtene

(Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 81). De estimerte drivstoffpriselastisitetene er basert på historiske og kortsiktige fluktuasjoner i drivstoffpris. Innføringen av full CO₂-avgift er ikke forbigående, men innebærer et permanent økt prisnivå, og det er derfor naturlig å anta at den reelle langsiktige effekten av avgiften er større enn det elastisitetene indikerer.

Avgiften vil kunne gi større reduksjoner i forbruket av drivstoff fordi det er mer lønnsomt å investere i tiltak som reduserer forbruket, og dermed fremtidig økte faste kostnader, dersom en vet at prisøkningen er varig. Myndighetene har også annonsert at CO₂-avgiften skal økes med 5 prosent per år frem til 2025 (2019a, s. 82).

3 Data og metode

I påfølgende kapittel presenteres datagrunnlaget og metodene som legges til grunn for studiet, og som skal bidra til å besvare oppgavens problemstilling. Vi beskriver først valg av forskningsdesign, etterfulgt av studiets forskningsobjekt. Videre presenterer vi datagrunnlaget som analysene bygger på, og studiens databehandling samt analysemetode. Avslutningsvis vil det bli gjort en vurdering av datagrunnlagets validitet og reliabilitet.

3.1 Forskningsdesign

Forskningsdesignet er den overordnede planen for gjennomførelsen av studiet (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2012). Vår studie bygger i hovedsak på et kausalt design, der formålet er å undersøke om det finnes en kausal sammenheng mellom dagens ordning og drivstofforbruk, med andre ord om ordningen har redusert klimagassutslipp fra fartøy som fisker i nære farvann.

3.1.1. Forskningsmetode

Det skilles i hovedsak mellom kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode. De to metodene er ulike i hvordan data samles inn og analyseres, og hvilken metode som velges avhenger av formålet med studiet (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2012). Vi analyserer historiske data på drivstofforbruk for å belyse og besvare vår problemstilling, og dermed vil en kvantitativ metode basert på empiri egne seg. Kvantitativ metode karakteriseres av data i tallform, og at en undersøker noe som er målbart. Det er først og fremst benyttet økonomiske modeller for å prøve å avdekke kausalitet mellom avhengig og uavhengig variabel. Videre bruker vi kvalitativ metode til å supplere drøftingen av resultatene fra de kvantitative analysene. Der brukes en fenomenologisk tilnærming, som betyr å studere hvordan mennesker oppfatter virkeligheten og deres erfaringer, synspunkter og meninger på det som undersøkes (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016, s. 17). Dette er i vår studie gjort gjennom intervju av et utvalg personer som enten jobber på fiskefartøy eller i en interesseorganisasjon.

3.2 Forskningsobjekt

I samfunnsvitenskapelig sammenheng blir en populasjon beskrevet som samlingen av alle enhetene som en problemstilling omhandler (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2011, s. 258). Vår problemstilling omhandler alle norske fartøy som enten kun fisker i nære farvann

eller både nære og fjerne farvann, og dette er derfor populasjonen i studiet. Rådgiver i GFF¹ påpeker at det hovedsakelig er fartøy i havfiskeflåten som driver fangst i både nære og fjerne farvann. Populasjonen er delt inn i fartøygrupper som vist i Tabell 2, og vi har i samråd med en av Fiskeridirektoratets seniorrådgivere gjort en tilnærming til inndeling av disse i kystfiskeflåten og havfiskeflåten². Inndeling i kystfiskeflåten og havfiskeflåten brukes i forbindelse med kompensasjonsordningen, og en inndeling i fartøygrupper er naturlig da det er stor variasjon i driftsmønster, fartøystørrelse og redskapsbruk i de ulike, og dette har også stor påvirkning på drivstofforbruket.

Kystfiskeflåten	Havfiskeflåten
Konvensjonelle kystfiskefartøy	Konvensjonelle havfiskefartøy
Kystrekestrålere	Torskestråler (inkl. trålere i andre bunnfiskerier)
Kystnotfartøy (inkl. ringnotsnurpere uten konsesjon)	Ringnotsnurpere
	Pelagiske trålere
	Havgående krabbefartøy

Tabell 2 - Inndeling av fartøygrupper i kystfiske- og havfiskeflåten

Undersøkelsen er gjort på et utvalg fra populasjonen. Utvalget i den kvantitative analysen er de fartøy som har svart på Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse. Den kvalitative analysen er basert på et smalt utvalg av personer som har en aktiv rolle i den norske fiskerinæringen. Sistnevnte utvalg er ikke ment å representere populasjonen, men å bidra med virkelighetsnære eksempler, meninger og reaksjoner.

3.3 Datagrunnlag

Vi bruker både primærdata og sekundærdata. Intervju, som er en av metodene vi har brukt, er en form for primærdata der vi fysisk har gått ut i “felten” og samlet inn data. Sekundærdata er data som allerede eksisterer, og gjør det mulig å innhente store mengder data på kort tid (Sundbye & Nisted, 2017). Vi har benyttet sekundærdata innhentet fra Fiskeridirektoratet i våre kvantitative analyser.

¹ Personlig kommunikasjon med rådgiver i GFF, e-post, 18.mai 2022

² Personlig kommunikasjon med rådgiver i Fiskeridirektoratet, e-post, 2.mars 2022

3.3.1. Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse

For å studere utviklingen i drivstofforbruk blant fartøy som fisker i nære farvann har vi fått tallmateriale fra Fiskeridirektoratets årlige lønnsomhetsundersøkelse på fartøynivå ³.

Datasettet ble overlevert med aidentifiserte enheter, men da noe av mottatt informasjon gjør det mulig å identifisere fartøy har vi valgt å kun bruke data som ikke er sensitiv og som ikke gjør det mulig å identifisere enkeltfartøy. Datasettet er for perioden 2017-2020 og inneholder informasjon per fartøy i utvalget om drivstoffkostnad, fangstmengde (kilo), driftsdøgn, årsverk, vedlikeholdsutgifter på fartøy, driftsresultat og hvilken fartøygruppe fartøyet tilhører. Vi har også mottatt et datasett fra Fiskeridirektoratet på fartøygruppenivå for årene 2001-2020, som i tillegg inneholder informasjon om drivstofforbruk og beregnet drivstoffpris per liter.

3.3.1.1 Paneldata

Vi anser datasettet som et panel. Paneldata undersøker ett og samme utvalg av enheter på minst to tidspunkter (Dahlum & Grønmo, 2021). Enheter refererer i vårt tilfelle til fartøygrupper, og ikke spesifikke individuelle fartøy, da utvalget i lønnsomhetsundersøkelsen varierer fra år til år og det dermed ikke er mulig å følge et spesifikt fartøy over tid. Å anse datasettet som et panel er derfor en forenkling vi har gjort, men vi har observasjoner for de samme fartøygruppene over flere tidsperioder (t perioder), som gjør det mulig å følge fartøygruppenes utvikling over tid. En fordel med paneldata er at vi kan kontrollere for utelatte relevante forklaringsvariabler som enten er konstante over tid eller konstante over enhetene, uten å observere dem (Stock & Watson, 2019). Det er dermed bedre mulighet for å avdekke den unike effekten dagens ordning har på avhengig variabel. Vi har utviklet en regresjonsmodell med “*time fixed effects*”, som tillater oss å kontrollere for utelatte relevante forklaringsvariabler som endrer seg over tid, men som er felles for alle fartøygruppene. Dette kan for eksempel være pandemi, nasjonale lover og regler og overordnede årlige miljøpolitiske mål, da vi forutsetter at disse har påvirket alle fartøygruppene likt.

3.3.1.2 Utvalg og utvelgelsesmetode

I 2020 var det totalt 5839 fiskefartøy i merkeregisteret i Norge (Fiskeridirektoratet, 2022b). Samme år var populasjonen i lønnsomhetsundersøkelsen på 1998 fartøy og utvalget i undersøkelsen på 323 fartøy (Fiskeridirektoratet, 2022c). Populasjonsomfanget i

³ Personlig kommunikasjon med Fiskeridirektoratet, e-post, 18.03.22

undersøkelsen er fra og med 2009 avgrenset til fartøy med en minimum fangstinntekt avhengig av fartøyets størrelse, og fra 2011 er i tillegg fartøy som utelukkende fisker i fjerne farvann ekskludert fra populasjonen. Fartøy som både fisker i nære og fjerne farvann er likevel inkludert. Videre blir det fra den avgrensede populasjonen trukket et utvalg som skal sende inn sitt årsregnskap til bruk i årets lønnsomhetsundersøkelse. Utvalget varierer fra år til år, og bestemmes gjennom tre trinn: stratifisering, fastsettelse av antall fartøy i utvalget og trekking (Fiskeridirektoratet, 2022d).

3.3.2. Individuelle dybdeintervjuer

For å få et dypere innblikk i hvordan dagens ordning har påvirket fiskeflåtens drivstofforbruk og atferd, er det benyttet individuelle dybdeintervjuer. Intervju er hensiktsmessig da vi kun har tilgjengelig tallmateriale for ett år etter innføring av dagens ordning, som er for lite til å kunne gi oss sikre målinger på endringer i utslipp, og fungerer derfor som et supplement til den kvantitative analysen. Atferdsendring blant fiskere og rederier kan i motsetning til utslippsendring være en trolig kortsiktig effekt av dagens ordning, men er vanskelig å måle med tall, og er derfor hensiktsmessig å innhente direkte fra felt. Formålet med intervjuene er å få innsikt i intervjuobjektene forståelse, erfaringer og meninger om ordningen og dens effekt på atferd, holdning, teknologiutvikling og drivstofforbruk. Intervjuene ble gjennomført på Zoom, uten opptak, men med én intervjuer og én som skrev referat som videre ble renskrevet rett etter endt intervju. Intervjuobjektene er anonymisert i oppgaven.

3.3.2.1 Utvalg og utvelgesmetode

Med grunnlag i formål og tidsbruk ser vi det som hensiktsmessig med tre intervjuobjekter, og har valgt to fiskere som jobber på fiskefartøy og en fagperson fra en interesseorganisasjon for fiskere. Dette kan fange opp flere perspektiver om dagens ordning og kalles variasjonsutvelgelse (Universitetet i Oslo, 2022). Blant fiskefartøy som fisker i nære farvann, kontaktet vi noen tilfeldig utvalgte fra Fiskeridirektoratets fartøyregister, noen hentet fra en oversikt tilsendt fra Råfisklaget, og noen etter tips fra Global Ocean Technology. Vi kontaktet kun de fiskebåtene som var lettest å finne kontaktinfo på, som kalles bekvemmelighetsutvelgelse (Universitetet i Oslo, 2022), og endte opp med omtrent 30 fiskebåter som ble spurt om de hadde fiskere som ville intervjues. Blant disse var det fire fiskebåter som var positive til å stille på intervju, og vi valgte ut de to som vi synes virket til å ha mest meninger om temaet og dermed mest å bidra med til vår studie. Dette kalles strategisk utvelgelse (Universitetet i Oslo, 2022). Den ene fiskeren jobber på et 70 fots kystfiskefartøy

som drifter med snurrevad og not, og er i lengdegruppe 21-27,99 meter. Den andre fiskeren jobber på et fiskefartøy som tilhører gruppen av store kystfiskefartøy og er i lengdegruppen 28 meter og over.

3.3.2.2 Intervjuguide

Før gjennomføring av intervjuene, utarbeidet vi en intervjuguide som viser spørsmålene vi tok utgangspunkt i under intervjuene⁴. Vi benyttet oss av åpne spørsmål, som gjør det mulig å oppnå utfyllende svar, da vi ønsker å gå i dybden av intervjuobjektens holdninger (Orgeret, 2018). Spørsmålene ble stilt i en rekkefølge som skaper mening og dermed gir struktur for oppbygning av intervjuet. Intervjuene starter med enkle spørsmål som for eksempel å beskrive fartøyet som vedkommende jobber på, med den hensikt å få vite hvilken bakgrunn de påfølgende svarene skal forstås i lys av, i tillegg til å få intervjuobjektens i gang med pratingen. Deretter kommer substansspørsmålene som er relevante for problemstillingen. Spørsmålene ble utformet på en måte som unngår lukkede svar og formulert slik at de ikke er ledende for svaret. Vi var også bevisst på å ikke ha for lange eller kompliserte spørsmål, eller å stille flere spørsmål på samme tid, da dette er elementer som kan forvirre intervjuobjektet eller gjøre det vanskelig å holde styring på intervjuet (Universitetet i Oslo, 2022). Spørsmålene er nøytrale og inneholder ingen påstander eller sterke uttrykk som kan skape irritasjon hos intervjuobjektet.

3.4 Analysemetoder

Vi har samlet inn sekundærdata for å analysere problemstillingen gjennom lineære regresjonsmodeller. Når vi antar linearitet i parameterne, er minste kvadraters metode (OLS) egnet for dette formålet (Stock & Watson, 2019). De økonometriske modellene er utviklet for å besvare tre hypoteser, og er satt opp som multiple regresjonsmodeller og difference-in-difference (heretter diff-in-diff) modeller.

3.4.1. Hypoteser

For å undersøke om det foreligger en forskjell i utslipp i fiskeflåten før og etter innføringen av dagens ordning har vi satt opp og testet tre hypoteser, såkalte nullhypoteser, H_0 . Hypotesene er basert på tidligere funn og økonomisk teori, presentert i kapittel 2, og er satt opp slik at vi ønsker å undersøke om det er grunnlag for å forkaste nullhypotesene. Utgangspunktet er

⁴ Intervjuguide er vedlagt i Vedlegg 3

nullhypoteser om at det ikke foreligger kausal sammenheng mellom dagens ordning og drivstofforbruk i populasjonen, og alternativhypotesene, H_A , er at det er en kausal sammenheng.

3.4.1.1 Hypotese 1: Fartøy som fisker i nære farvann

Klimautvalget for fiskeflåten skriver i sin rapport at en innføring av full CO₂-avgift for fiskeflåten vil gi en forventet nedgang i utslipp på kort sikt på 5-10 prosent (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 4). Vår første hypotese er derfor satt opp for å teste om dagens ordning har hatt en påvirkning på totalt drivstofforbruk i den delen av den norske fiskeflåten som er omfattet av avgiften, etter å ha virket i kun ett år, eller om det kreves flere år før vi får målbare resultater, eventuelt at ordningen ikke har fungert etter sin hensikt.

H_0 : *Det er ikke endring i drivstofforbruket for fartøy som fisker i nære farvann etter innføring av dagens ordning.*

H_A : *Det er endring i drivstofforbruket for fartøy som fisker i nære farvann etter innføring av dagens ordning.*

3.4.1.2 Hypotese 2: Kystfiskeflåten og havfiskeflåten

Analyser gjort av forskningsstiftelsen Sintef viser at kystfiskeflåten er langt mer drivstoffeffektiv enn havfiskeflåten før innføring av dagens ordning (Nationen - distriktenes næringsavis, 2020). Drivstoffpriselasitetene indikerer videre at kystfiskeflåten er bedre egnet til å justere og tilpasse driftsmønster enn havfiskeflåten, spesielt på kort sikt. Vår andre hypotese er derfor satt opp for å avdekke om dagens ordning har hatt ulik effekt på endring i drivstofforbruket mellom kystfiskeflåten og havfiskeflåten, på kort sikt.

H_0 : *Det er ikke ulik endring i drivstofforbruket i havfiskeflåten sammenlignet med kystfiskeflåten etter innføring av dagens ordning.*

H_A : *Det er ulik endring i drivstofforbruket i havfiskeflåten sammenlignet med kystfiskeflåten etter innføring av dagens ordning.*

3.4.1.3 Hypotese 3: Fartøygrupper

Klimautvalget for fiskeflåten mener at de ulike fartøygruppene påvirkes ulikt av dagens ordning på grunn av ulik energiintensitet, drivstoffeffektivitet og drivstoffpriselasitet. Med utgangspunkt i vår tredje hypotese skal vi undersøke om dagens ordning har bidratt til større reduksjon i drivstofforbruket i noen fartøygrupper enn andre, på kort sikt.

H_0 : Det er ikke ulik endring i drivstofforbruket mellom fartøygrupper etter innføring av dagens ordning.

H_A : Det er ulik endring i drivstofforbruket mellom fartøygrupper etter innføring av dagens ordning.

3.4.2. Multipel regresjonsanalyse

Hypotesene blir testet ved hjelp av multiple regresjonsanalyser, for å kunne konkludere eller ikke konkludere, med at uavhengig variabel har en årsaksforklaring på avhengig variabel. Målet er å finne forventningsrette estimater for helningskoeffisienten til uavhengig variabel. Resultatene gir mulighet for å undersøke om det har vært en statistisk signifikant endring i drivstofforbruk etter innføring av dagens ordning, kontrollert for relevante variabler, og dermed konkludere på om vi kan forkaste eller må beholde våre nullhypoteser.

3.4.3. Diff-in-diff analyse

Diff-in-diff er en metode for å analysere paneldata fra et kvasiekperiment, og blir benyttet for å undersøke vår andre og tredje hypotese. Innføringen av dagens ordning for fartøy som fisker i nære farvann kan beskrives som et kvasiekperiment; eksperimentgruppen(e), som utsettes for behandling, sammenlignes med kontrollgruppen, som ikke utsettes for samme behandling. I et kvasiekperiment er ikke utvalget i gruppene tilfeldig, men eksperimentgruppen og kontrollgruppen oppstår «naturlig» på grunn av eksterne omgivelser (Stock & Watson, 2019). I vår analyse ser vi på innføringen av dagens ordning som behandlingen, som vi antar påvirker de ulike fartøygruppene i ulik grad, og at disse har ulik forutsetning til å tilpasse seg ordningen ved endring i drivstofforbruket. Hensikten med metoden er å først finne ut om det er ulik endring i drivstofforbruket mellom kontrollgruppe og hver av eksperimentgruppene etter innføringen av dagens ordning, og deretter se på differansen mellom disse differansene til å gjøre sammenligninger mellom alle gruppene.

1. differansene i analysen er differansen i avhengig variabel, drivstoffkostnad, før og etter innføring av dagens ordning per gruppe. Dette eliminerer gruppe-spesifikke “*fixed effects*” som er konstante over tid. Deretter tas differansen mellom kontrollgruppens og eksperimentgruppens 1. differanser for å eliminere effektene av tidsperiode, og vi får da en såkalt diff-in-diff estimator. Denne angir estimat på hvor mye større eller mindre nedgang det har vært i drivstoffkostnadene til den aktuelle eksperimentgruppen i forhold til kontrollgruppen etter innføring av dagens ordning, gitt at alle andre forhold enn

tilpasningsevne til behandlingen er like for begge gruppene. En viktig underliggende forutsetning i diff-in-diff analyse er antagelsen om parallelle trender (Stock & Watson, 2019), som betyr at dersom behandlingen, dagens ordning, ikke hadde vært innført, så ville alle gruppene vist like trender og utvikling. Forståelsen bak metoden er at eventuell større påvist reduksjon i drivstoffkostnader for kontrollgruppen enn eksperimentgruppen derfor må skyldes en større grad av tilpasningsevne til dagens ordning for kontrollgruppen. Analysene kan med denne forutsetningen med andre ord brukes til å estimere kausaleffekten av dagens ordning på drivstofforbruket.

3.5 Datagrunnlagets validitet og reliabilitet

En viktig del av forskningen er å vurdere datagrunnlagets reliabilitet og validitet. Vi skal i dette delkapitlet vurdere reliabiliteten og validiteten i datagrunnlaget fra lønnsomhetsundersøkelsen til Fiskeridirektoratet samt intervjuene.

3.5.1. Reliabilitet

Fiskeridirektoratet er myndighetenes rådgivende og utøvende organ innen fiskeriforvaltning i Norge (Fiskeridirektoratet, 2022e) og med bakgrunn i deres formål og renommé anser vi datamaterialet og bearbeidelsen fra dem som en pålitelig kilde. Mulighetene for feilrapportering er også minimal da fiskeflåten er lovpålagt å oppgi opplysninger om drift, som gjør at vi i større grad kan forsikre oss om at dataene ikke inneholder vesentlige feil. For data innsamlet ved kvalitativ metode er ifølge Johannesen et al. (2011) reliabilitetskravet ikke hensiktsmessig å ta stilling til. Grunnen til dette er mangel på strukturert datainnsamling, observasjoner er klart kontekstavhengige og som forsker bruker en seg selv som instrument og gjør subjektive tolkninger av svar fra intervjuobjektene.

3.5.2. Validitet

3.5.2.1 Intern validitet

I våre analyser bruker vi skillet mellom årene før 2020 og året 2020 for å studere om dagens ordning har påvirket til endring i avhengig variabel. Dette kan utgjøre en trussel mot begrepsvaliditeten, som sier noe om hvorvidt målte variabler måler det vi ønsker å måle, og om de kan generaliseres til teoretiske begreper (Stock & Watson, 2019). Det er mange flere forhold enn kun dagens ordning som er ulikt for årene før 2020 og året 2020. Det er vanskelig å kontrollere for alle disse, og analysene vil derfor ikke kunne skille ut den unike effekten av dagens ordning fullstendig. Videre bruker vi drivstoffkostnad, kontrollert for

beregnet drivstoffpris, som estimat på utslipp. Selv om oversettelsen ikke er perfekt, mener vi at denne forenklingen utgjør en nokså liten trussel mot den interne validiteten, da utslipp er en direkte effekt av drivstofforbruk. Den interne validiteten i intervjuobjektene svar handler om hvorvidt resultatene reflekterer studiets formål, noe vi har forsøkt å sikre ved å formulere spørsmål som dreier seg om vår avgrensede problemstilling.

3.5.2.2 Ekstern validitet

Lønnsomhetsundersøkelsens populasjonskriterier fører til et betydelig antall aktive fartøy i den norske fiskeflåte som ikke omfattes av undersøkelsen, blant annet mindre fartøy med lav fangstinntekt og fartøy som kun fisker i fjerne farvann. Resultater fra våre analyser basert på utvalget kan likevel benyttes til å si noe om denne avgrensede populasjonen i lønnsomhetsundersøkelsen, da det benyttes en stratifisert utvalgsmetode som innebærer tilfeldig trekking av fartøy fra ulike kategorier for å sikre god utsagnskraft i utvalgsdataen (Fiskeridirektoratet, 2022d). Det kan nevnes at noen fartøy er vanskelige å kategorisere, og at det derfor er mulig at noen få fartøy blant de som kun fisker i fjerne farvann er blitt inkludert i populasjonen og utvalget til lønnsomhetsundersøkelsen enkelte år. Formålet med studien er å si noe om fartøyene som er omfattet av dagens ordning, men vi anser ikke sistnevnte trussel som vesentlig og mener det er liten grunn til å betvile den eksterne validiteten i datamaterialet.

Intervjuobjektene som ble valgt til studiet er delvis tilfeldig plukket ut. Vi kontaktet kun store interesseorganisasjoner som spiller en stor rolle i fiskerinæringen. Fiskebåtene som vi kontaktet, er derimot nokså tilfeldig. Vi kjente ikke til noen av fiskebåtene fra før, og kontaktet de vi fant informasjon på samt etter tips fra forskjellige aktører. Det er likevel grunn til å tro fiskebåtene som sa seg villig til å bli intervjuet er de som har noe fokus på klima, meninger om saken eller ønsker å bidra i denne diskusjonen. Dette betyr at funnene fra det smale utvalget ikke kan generaliseres til å gjelde hele populasjonen, men dataen gir likevel et innblikk i hvordan fiskebåter *kan* tilpasse seg dagens ordning. Meninger og tanker fra noen som har førstehåndskjennskap til næringen vil alltid være reelt og dermed verdifullt.

4 Analyse og resultater

I dette kapitlet presenterer vi våre kvantitative analyser basert på innsamlet data og valgte metoder. Sekundærdata har blitt bearbeidet og analysert ved hjelp av Excel og Stata. Først presenteres variabler samt deskriptiv statistikk. Videre tester vi våre hypoteser gjennom regresjonsanalyser. Vi ser det naturlig å både analysere og tolke resultatene i dette kapitlet, og kommenterer derfor enkeltfunn underveis. Avslutningsvis presenteres forskningens og resultatenes validitet og reliabilitet.

4.1 Variabler og deskriptiv statistikk

Vi har valgt å basere alle våre regresjonsanalyser på datasettet som er på fartøynivå. Til tross for at vi har observasjoner over flere år i datasettet på fartøygruppenivå, inneholder det bare 140 observasjoner totalt, og kun syv etter innføringen av dagens ordning. I tillegg er observasjonene i datasettet på fartøygruppenivå målt som gjennomsnitt per fartøy i fartøygruppen, for hver variabel. I datasettet på fartøynivå har vi verdier per fartøy på hver variabel, det vil si reelle tall for det spesifikke fartøy det aktuelle året, og vi får totalt flere observasjoner både før og etter innføringen av dagens ordning. Ved bruk av faktiske verdier per enhet, fremfor gjennomsnittsverdier per enhet, får vi også i langt større grad mer spredningen i observasjonene mellom enhetene, i analysene. Dette gjør at vi bedre kan estimere den reelle effekten på avhengig variabel, og få en sikrere analyse. I det følgende presenterer vi variablene som er brukt i våre analyser.

4.1.1. Drivstoffkostnad

Vi ønsker å studere effekten av dagens ordning på utslipp fra fiskeflåten. Da vi ikke har tilgjengelig data på utslipp og variabelen er vanskelig å måle, bruker vi i stedet drivstoffkostnad (fratrasket refundert mineraloljeavgift) som avhengig variabel i våre analyser. Variabelen omfatter fartøyets totale drivstoffkostnad, både det som er kjøpt i Norge og det som er kjøpt utenlands. Da vi i denne studien bruker drivstofforbruk som indikator på utslipp, og derfor er endring i denne vi ønsker å undersøke, kontrollerer vi for drivstoffpris i alle våre analyser. Siden drivstoffkostnad er produktet av drivstofforbruk og drivstoffpris, antar vi at eventuell påvist endring i drivstoffkostnad, gitt konstant drivstoffpris, skyldes endring i drivstofforbruket.

Fartøyene i den norske fiskeflåten varierer betydelig i størrelse og energiintensitet, og dermed i drivstoffkostnader. Det er derfor også naturlig å anta at effekten av dagens ordning på drivstoffkostnaden varierer betydelig fra fartøy til fartøy i absolutte tall. Hvor stor endringen i antall kroner er, avhenger gjerne av hvor stor kostnadsposten er fra før. Vi forutsetter derfor at sammenhengen mellom innføring av dagens ordning og drivstoffkostnad for hvert fartøy er proporsjonal, som betyr at ordningen påvirker til endring i fartøyets drivstoffkostnader med en prosentandel, og ikke antall kroner. Ved å bruke den naturlige logaritmen til drivstoffkostnad som avhengig variabel kan vi estimere prosentvis endring etter innføring av dagens ordning. Dette er mulig siden alle observasjonene på variabelen er positive og logaritmen dermed er definert.

Økonometriker Andrew Gelman argumenterer for at positive variabler omtrent alltid med fordel kan transformeres til logaritmer ved bruk i regresjonsanalyse, spesielt i situasjoner hvor avhengig variabel antas å endres proporsjonelt med uavhengig variabel (Gelman, 2019). Vi har sammenlignet våre multiple regresjonsmodeller 1 og 2 med og uten logaritme-transformering av variabler, og finner at residualene ser mest normalfordelte ut i modellene med logaritmer⁵. Med bakgrunn i dette forutsetter vi at den naturlige logaritmen av drivstoffkostnad er en lineær funksjon av uavhengig variabel, og bruker derfor dette som avhengig variabel i våre analyser. Denne variabelen kan også bedre brukes til sammenligning. Havfiskeflåten har et naturlig mye høyere drivstofforbruk enn kystfiskeflåten grunnet lengre distanser og store fartøy, og vil derfor lettere få større endringer i drivstofforbruk og drivstoffkostnad i absolutte tall. For å sammenligne fartøyflåtene og –gruppene i hypotese 2 og 3 er det derfor mer interessant å undersøke de prosentvise forskjellene i avhengig variabel etter innføring av dagens ordning. Ved å studere endringen i prosent fremfor absolutte tall tar vi høyde for noen av de fundamentale størrelsesmessige forskjellene mellom flåtene.

4.1.2. Dagens ordning

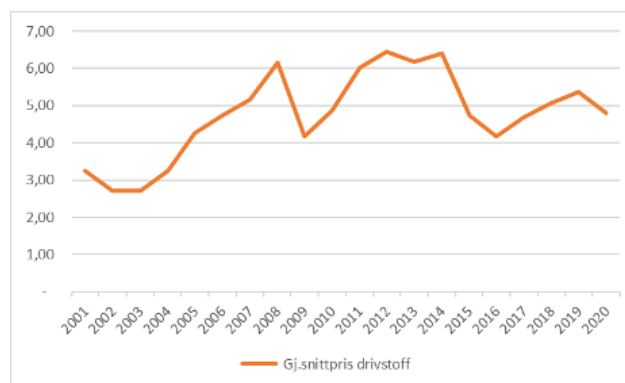
Dagens ordning er en dummyvariabel for tidsperiode, der observasjoner før innføring av dagens ordning (år tom. 2019) har verdi 0, og observasjoner etter innføring av dagens ordning (år 2020) har verdi 1. Vi forutsetter i våre analyser at den variabelen fanger opp er innføringen av full CO₂-avgift og kompensasjon, og den brukes derfor i våre analyser som forklaringsvariabel. Vi ønsker å undersøke effekten av dagens ordning på drivstofforbruket.

⁵ Histogram residualer vist i Vedlegg 4.1

4.1.3. Gjennomsnittlig drivstoffpris

Prisen de ulike fartøyene betaler for drivstoff avhenger av hvor drivstoffet blir kjøpt, men vi har ikke historiske drivstoffpriser for fiskefartøy tilgjengelig. Vi har derfor valgt å bruke beregnende 2021-indeksregulerte drivstoffpriser hentet fra Fiskeridirektoratet, da disse er beregnet med grunnlag i faktisk betalte drivstoffutgifter. Gjennomsnittlig drivstoffpris per liter er beregnet som oppgitt drivstoffkostnad (ekskludert CO₂-avgift) delt på drivstofforbruk, og burde derfor være sterkt korrelert med reell betalt drivstoffpris. Variabelen er hentet fra datasettet på fartøygruppenivå, men vi mener det er uproblematisk å bruke den i analysene basert på fartøynivå-data da begge datasett kommer fra samme kilde. Prisen er beregnet per fartøygruppe og vi forutsetter at de ulike størrelsesgruppene innenfor samme fartøygruppe har samme verdi på variabelen.

Drivstoffpris er inkludert som kontrollvariabel da den har direkte påvirkning på avhengig variabel og dermed kan bidra til spuriøse sammenhenger dersom den er utelatt (Stock & Watson, 2019). Selv om drivstoffpriselastisiteten er relativt lav for alle fartøygruppene (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 81), er det ønskelig å kontrollere for eventuell effekt naturlige prissvingninger har på drivstofforbruket. Som Figur 5 viser er det relativt store variasjoner i drivstoffpris fra år til år, noe som understreker viktigheten av å inkludere den som kontrollvariabel. Analysene kan da gi bedre informasjon om avgiftens unike effekt. For de fartøyene som hovedsakelig bunkrer i utlandet er ikke dette en relevant kontrollvariabel, da de ikke påvirkes av norske drivstoffpriser, men vi har ikke tilgjengelig data til å identifisere hvilke av fartøyene i utvalget dette gjelder. Drivstoffprisen er positiv i alle våre observasjoner og vi bruker derfor den naturlige logaritmen av den som kontrollvariabel.



Figur 5 - Gjennomsnittlig drivstoffpris for fartøy som fisker i nære farvann, år 2001-2020

4.1.4. Fangstmengde

Fangstmengde i antall kilogram er inkludert som kontrollvariabel i noen av våre analyser, som betyr at den holdes konstant og at påviste endringer i drivstofforbruk dermed ikke skyldes endret fangstmengde. På denne måten kan våre analyser si noe om drivstoffeffektiviteten er bedret etter 2020, som bedre fanger opp om den tilsiktede ønskede effekten av både full CO₂-avgift og kompensasjon som en samlet ordning er oppnådd. Målet med dagens ordning er å redusere drivstofforbruket, men samtidig opprettholde dagens fangstmengde. Fangstmengden er alltid positiv, og vi bruker derfor den naturlige logaritmen av variabelen.

4.1.5. Driftsdøgn

Driftsdøgn er inkludert som kontrollvariabel i våre analyser. På denne måten kontrolleres det for eventuelle endringer i drivstofforbruk som skyldes ulikt driftsmønster og sesongfiske fra år til år. Det er mer naturlig å snakke om driftsdøgn i antall enn prosent, og vi bruker derfor ikke logaritmen av driftsdøgn.

4.1.6. Vedlikeholdsutgifter på fartøy

Årlige vedlikeholdsutgifter på fartøyet kan i noen tilfeller si noe om fartøyets alder og stand, da eldre fartøy kan tenkes å ha et gjennomsnittlig større vedlikeholdsbehov. Eldre fartøy er nok i noen tilfeller også mer drivstoffkrevende, da det hele tiden arbeides med å utvikle nye, mer effektive fartøy. Ved å kontrollere for vedlikeholdsutgifter sikrer vi dermed at påviste endringer i drivstofforbruk ikke skyldes endring i vedlikeholdsutgifter, og vi forutsetter at det da også er kontrollert for endringer i hvor drivstoffkrevende fartøyet er. Denne siste forutsetningen er basert på et nokså tynt grunnlag. Blant våre observasjoner er det ett fartøy som har negativ verdi på variabelen, men da vedlikeholdsutgifter naturlig er positive og resten av observasjonene er det har vi likevel valgt å bruke den naturlige logaritmen av variabelen.

4.1.7. Driftsresultat

Driftsresultat fremkommer i årsregnskapene som fartøyene sender inn til lønnsomhetsundersøkelsen. Ved å inkludere variabelen i analysene, kontrollerer vi for at påviste endringer i drivstofforbruk ikke skyldes endret lønnsomhet i fartøyene. Driftsresultatet kan også antas å ha sammenheng med fartøystørrelse, som betyr at dette også kontrolleres for til en viss grad. I utvalget har vi mange observasjoner av både overskudd og underskudd, og da logaritmen av negative verdier ikke er definert bruker vi driftsresultat som kontrollvariabel slik den er oppgitt. Det kan imidlertid argumenteres både for og mot å inkludere variabelen.

Økt CO₂-avgift samt kompensasjonsinntekter, som er det vi analyserer effekten av i uavhengig variabel *dagens ordning*, inngår jo i driftsresultatet, og vi ønsker ikke at disse skal holdes konstante. I så tilfelle har vi ikke noe variasjon i uavhengig variabel å analysere effekten av. Det kan på den annen side argumenteres for at driftsresultat ikke påvirkes i vesentlig grad av dagens ordning, da det er ment at økt CO₂-avgift og kompensasjonsinntekter skal jevne hverandre ut for det gjennomsnittlige fiskefartøy. Det er de mest tilpasningsdyktige fartøyene som er ment å kunne gå i pluss av ordningen, og de mest miljøfiendtlige i minus.

En annen bekymring er eventuell simultan kausalitet mellom avhengig variabel og driftsresultat. Endring i drivstoffkostnaden påvirker driftsresultatet direkte, samtidig som driftsresultat som indikator på lønnsomhet kan påvirke etterspørselen etter drivstoff. En konsekvens kan være svekket intern validitet i analysen da dette kan gi forventningsskjevne estimater (Stock & Watson, 2019). Samtidig kan det også tenkes at eventuelt redusert drivstofforbruk har gitt lavere fangst grunnet lavere aktivitet, og dermed også reduserte inntekter, og netto driftsresultat vil dermed ikke være påvirket i stor grad. Vi anser med dette ikke argumentene mot å inkludere *driftsresultat* som tilstrekkelige for å utelate variabelen, og har derfor som utgangspunkt inkludert den i våre analyser for å kontrollere for flest mulig annet enn dagens ordning som kan påvirke drivstofforbruket.

4.1.8. Årsverk

Antall årsverk gir uttrykk for den gjennomsnittlige bemanningen om bord på fartøyet i løpet av året, og er kun inkludert i analysene basert på fartøynivådata. Ved å inkludere dette som kontrollvariabel, utelukker vi at påviste endringer i drivstofforbruk skyldes endringer i bemanning. Det er mer naturlig å snakke om årsverk i antall enn prosent, og vi bruker derfor ikke logaritmen av årsverk.

4.1.9. Fartøygrupper

Innhentet data er fordelt på tretten ulike fartøy- og størrelsesgrupper som vist i Tabell 3. Det enkelte fartøy i utvalget kan veksle mellom ulike grupper fra år til år, alt etter hvilket segment det tilhører det enkelte år⁶.

⁶ Personlig kommunikasjon med Fiskeridirektoratet, e-post, 18.03.22

Kystfiskeflåten	Havfiskeflåten
Konvensjonelle kystfiskefartøy: under 11 meter	Konvensjonelle havfiskefartøy
Konvensjonelle kystfiskefartøy: 11-14,9 meter	Torsketråler
Konvensjonelle kystfiskefartøy: 15-20,9 meter	Ringnotsnurpere
Konvensjonelle kystfiskefartøy: 21 meter og større	Pelagiske trålere
Kystrekekrålere	Havgående krabbefartøy
Kystnotfartøy: under 11 meter	
Kystnotfartøy: 11-21,35 meter	
Kystnotfartøy: 21,36 meter og større	

Tabell 3 - Fartøygruppeinndeling i datasett

For å sammenligne effekten av dagens ordning på avhengig variabel mellom fartøygruppene har vi omkodet den kategoriske variabelen fartøygruppe til et sett med dummyvariabler. Vi har laget en dummyvariabel for hver av fartøygruppene utenom én, som utelates fra regresjonsmodellen, for å unngå perfekt multikolaritet (Stock & Watson, 2019). Hver observasjon i utvalget har verdi 1 på den fartøygruppe-dummyen observasjonen tilhører, og verdi 0 på de resterende fartøygruppe-dummyene. Vi hadde fått flere observasjoner per gruppe dersom vi ikke hadde delt fartøygruppene videre inn i størrelsesgrupper, og dermed kanskje mer statistisk signifikante analyser. Vi ser det likevel mer hensiktsmessig å bruke en mer detaljert inndeling da det kan være svært store ulikheter mellom de minste og største fartøyene innenfor samme gruppe, både i størrelse, fangstmetode og drivstofforbruk.

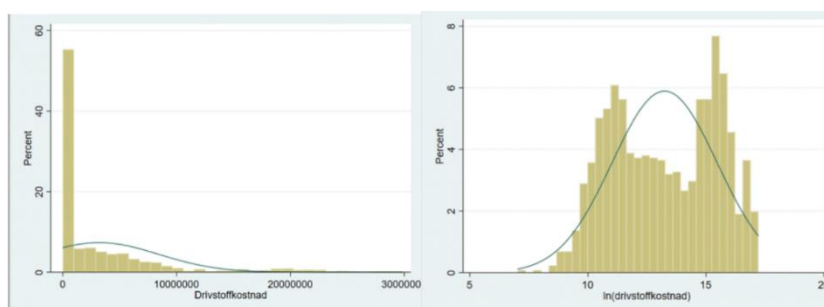
4.1.10. Deskriptiv statistikk

Deskriptiv statistikk for utvalget presenteres kort for å fremstille datagrunnlaget og vise noen umiddelbare tendenser. Tabell 4 viser statistikk på variablene vi har observert. Vi ser som forventet store variasjoner i drivstoffkostnad. Da utvalgsgjennomsnittet på 3 195 402 kroner er betydelig høyere enn utvalgsmedianen på 570 456 kroner, tyder det på en høyreskjev fordeling. Fordelingen indikerer at noen fartøy har betydelig høyere kostnader til drivstoff enn gjennomsnittet, og viser at variabelen ikke er normalfordelt. Videre ser vi i Tabell 4 at også fangstmengde, vedlikeholdsutgifter og driftsresultat har store standardavvik og dermed stor spredning i utvalget. Driftsdøgn varierer mellom 12 og 365, noe som betyr at vi har observasjoner både for fartøy som driver jevnt gjennom hele året og også de som så vidt har vært i drift. Vi har fartøy i utvalget med alt fra ett årsverk og opp til 36 årsverk, noe som indikerer at både mindre og større fartøy er inkludert.

	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Sum	Antall obs.
Drivstoffkostnad	3 195 402	570 456	5 221 067	1 135	29 849 094	4 201 953 352	1 315
Dagens ordning	0,25	-	0,43	-	1,00	323	1 315
Gj.snitt pris drivstoff	5,23	5,40	0,55	3,43	6,25	6 883	1 315
Fangstmengde	3 977 027	672 206	5 819 330	1 165	34 993 980	5 229 790 145	1 315
Driftsdøgn	181	170	90	12	365	238 348	1 315
Årsverk	6,79	5,00	6,06	1,00	36	8 928	1 315
Vedlikehold fartøy	2 384 884	832 456	3 378 118	- 160 731	29 623 609	3 136 123 078	1 315
Driftsresultat	7 763 305	1 050 578	15 161 498	- 49 917 393	160 840 727	10 208 746 084	1 315

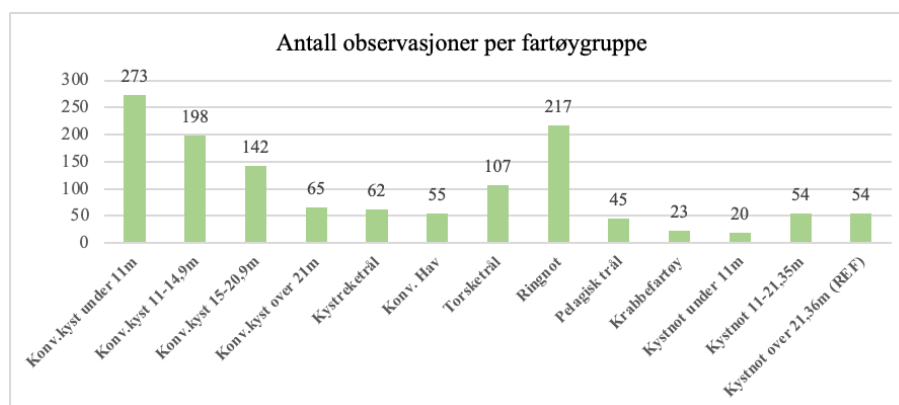
Tabell 4 - Deskriptiv statistikk

Vi ser i Figur 6 at heller ikke den naturlige logaritmen av drivstoffkostnad er normalfordelt. Sentralgrenseteoremet gir at dette ikke er et problem dersom man har et stort utvalg, for da vil samplingfordelingen være tilnærmet normalfordelt. I dette datasettet har vi totalt 1 315 observasjoner i utvalget, med 323 observasjoner etter innføring av dagens ordning, og er dermed godt over det anbefalte minstekravet (Stock & Watson, 2019). Det gjør at t-testene i regresjonsanalysene er pålitelige.



Figur 6 - Utvalgsfordelingen av henholdsvis drivstoffkostnad og den naturlige logaritmen av drivstoffkostnad

Figur 7 viser totalt antall observasjoner for hver fartøy- og størrelsesgruppe i vårt datasett på fartøynivå. Vi ser at utvalget består av klart flest konvensjonelle kystfiskefartøy.



Figur 7 - Antall observasjoner for hver fartøygruppe, år 2017-2020

4.2 Regresjonsanalyse

I dette kapitlet skal vi studere masteroppgavens problemstilling ved å forsøke å besvare hypotesene presentert i kapittel 3. I våre regresjonsanalyser har vi valgt et signifikansnivå på 5%, da det er det mest brukte nivået i statistiske analyser innen samfunnsforskning (Johannesen, Tufte, & Christoffersen, 2016, s. 377). Signifikansnivået angir akseptabel risiko for å gjøre feil av type 1, som betyr å konkludere med en ikke-reell sammenheng mellom uavhengig variabel og avhengig variabel, det vil si å forkaste en riktig nullhypotese. Nullhypotesen forkastes dersom p-verdi $<$ valgt signifikansnivå, da det betyr at sannsynligheten for at sammenhengen skyldes tilfeldige forskjeller mellom utvalget og populasjonen er på et lavt nok akseptabelt nivå, og resultatet kan dermed generaliseres til å konkludere for hele populasjonen (Dahlum, 2021).

4.2.1. Korrelasjon

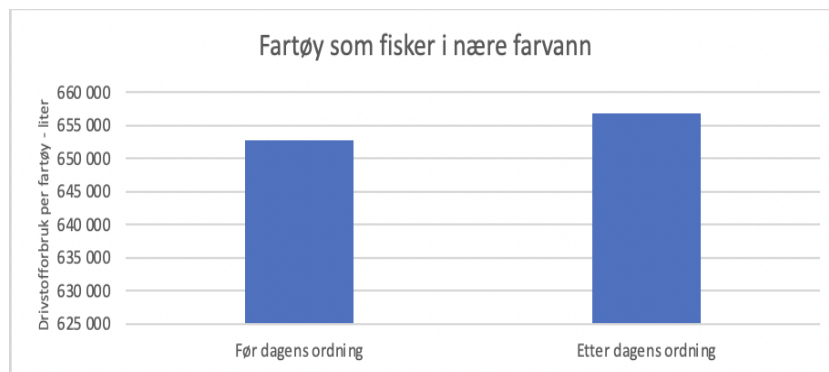
Multikolaritet er at uavhengig variabel korrelerer med en eller flere andre kontrollvariabler i modellen, som betyr at det er liten unik samvariasjon igjen mellom den uavhengige variabelen og avhengig variabel, og dermed tynt grunnlag for å estimere dens helningskoeffisient. Multikolaritet gir upresise og ustabile helningskoeffisienter og bidrar til store standardfeil og usikkerhet i analysen. Det er derfor en generell forutsetning at multikolaritet ikke er til stede for at resultatene skal kunne vurderes og tolkes. En tommelfingerregel er at parvise korrelasjoner over 0,7 bør unngås (Berge, 2011). Vi ser i Tabell 5 at $\ln(\text{vedlikeholdsutgifter})$ har nokså sterk korrelasjon med $\ln(\text{fangstmengde})$ på 0,85, og vi har derfor utelatt vedlikeholdsutgifter i analysene hvor vi studerer drivstoffeffektivitet, og fangstmengde derfor er inkludert. $\ln(\text{vedlikeholdsutgifter})$ har også noe sterk korrelasjon med årsverk, men da den ikke er mye over 0,7 har vi likevel valgt å inkludere både vedlikeholds- og årsverk-variabelen i de analysene der fangstmengde ikke er inkludert, slik at vi får kontrollert for flest mulig relevante faktorer.

	Dagensordn~g	Indriv~s	Infang~e	Drifts~n	Årsverk	Invedl~d	Drifts~s
Dagensordn~g	1.0000						
Indrivstofs	-0.0769	1.0000					
Infangstme~e	-0.0021	-0.2287	1.0000				
Driftsdøgn	-0.0971	-0.3136	0.4786	1.0000			
Årsverk	-0.0036	-0.3195	0.6503	0.6012	1.0000		
Invedlikeh~d	0.0278	-0.2742	0.8482	0.5440	0.7287	1.0000	
Driftsres	0.0387	-0.2230	0.5735	0.4291	0.5672	0.4985	1.0000

Tabell 5 – Korrelasjonsmatrise

4.2.2. Hypotese 1: Fartøy som fisker i nære farvann

Vi skal undersøke vår første hypotese ved å teste om det har skjedd en endring i drivstofforbruket for fartøy som fisker i nære farvann etter innføring av dagens ordning. Det første vi ser av Figur 8 er at gjennomsnittlig årlig drivstofforbruk per fartøy (beregnet som drivstoffkostnad/drivstoffpris) i utvalget har økt noe etter innføring av dagens ordning sammenlignet med gjennomsnittet for 2017-2019. Med utgangspunkt i figuren kan det dermed se ut som at dagens ordning ikke har fungert etter sin hensikt, eller at det ikke er mulig å se effekten av ordningen etter kun ett år. Denne utviklingen er imidlertid et resultat av alle mulige faktorer som spiller inn på drivstofforbruket og gjelder kun utvalget.



Figur 8 - Gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøy i utvalget - før og etter dagens ordning

I våre regresjonsmodeller kontrollerer vi som tidligere nevnt alltid for gjennomsnittlig drivstoffpris, og også for andre tilgjengelige variabler som vi antar kan påvirke drivstofforbruket. Vi har kontrollert for *time fixed effects* ved at *dagens ordning* er inkludert som en dummyvariabel for tidsperiode. Hver observasjon i utvalget gjelder et tidspunkt t . Da vi bruker den naturlige logaritmen av avhengig variabel og lineær uavhengig variabel *dagens ordning*, har vi en såkalt log-lineær regresjonsmodell, og den er gitt ved:

$$(\ln)\text{Drivstoffkostnad}_t = \beta_0 + \beta_1\text{DagensOrdning}_t + \beta_2(\ln)\text{Drivstoffpris}_t + \beta_3\text{Driftsdøgn}_t + \beta_4\text{Årsverk}_t + \beta_5(\ln)\text{Vedlikeholdsutgift}_t + \beta_6\text{Driftsresultat}_t + u_t$$

der $t = 0,1$.

I regresjonsmodell 1 undersøker vi om dagens ordning har hatt en statistisk signifikant effekt på drivstofforbruket for fartøy som fisker i nære farvann. Helningskoeffisienten til dagens ordning gir at estimert gjennomsnittlig drivstoffkostnad per fartøy er 8,7%⁷ lavere etter

⁷ Omregning vist i Vedlegg 4.2

innføring av dagens ordning, gitt at inkluderte kontrollvariabler er holdt konstant. Da drivstoffpris er holdt konstant, indikerer analysen at lavere drivstoffkostnad skyldes lavere drivstofforbruk. Sammenhengen er imidlertid ikke statistisk signifikant på 5% signifikansnivå da p-verdi er 8,2% > 5%. Analysen gir et 95% konfidensintervall som både er stort, som indikerer stor spredning i datamaterialet, og som inneholder helningskoeffisient 0. R² angir hvor mye av variasjonen i avhengig variabel som er statistisk forklart i regresjonsmodellen (Stock & Watson, 2019), det vil si er et mål på modelltilpasningen, og er høy med hele 86% i regresjonsmodell 1.

Linear regression		Number of obs	=	1,313
		F(6, 1306)	=	1006.71
		Prob > F	=	0.0000
		R-squared	=	0.8600
		Root MSE	=	.83337

lndrivstoffkostnad	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dagensordning	-.0874198	.0501598	-1.74	0.082	-.1858225 .0109828
lngjnsnittprisdrivstoff	-.0940947	.2186613	-0.43	0.667	-.5230606 .3348712
Driftsdøgn	.003511	.0003819	9.19	0.000	.0027617 .0042603
Årsverk	.0727818	.0124364	5.85	0.000	.0483843 .0971793
lnvedlikehold	.752267	.0664596	11.32	0.000	.6218877 .8826462
Driftsresultat	1.68e-08	2.22e-09	7.56	0.000	1.24e-08 2.12e-08
_cons	1.988886	.9458571	2.10	0.036	.1333202 3.844451

Tabell 6 - Regresjonsmodell 1

Vi ønsker også å studere effekten av dagens ordning på drivstoffeffektivitet, og utvider modellen med kontrollvariabel *fangstmengde* for å undersøke om det har vært en statistisk signifikant endring i drivstofforbruk gitt samme fangstmengde. I regresjonsmodell 2 ser vi at estimert gjennomsnittlig drivstoffkostnad er 4,4% høyere etter innføring av dagens ordning, gitt at drivstoffpris, fangstmengde og øvrige kontrollvariabler er holdt konstant. Sammenhengen er imidlertid ikke statistisk signifikant på 5% signifikansnivå da p-verdi er 38,5%.

Linear regression		Number of obs	=	1,315
		F(6, 1308)	=	1410.26
		Prob > F	=	0.0000
		R-squared	=	0.8893
		Root MSE	=	.74103

lndrivstoffkostnad	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dagensordning	.0436702	.0502402	0.87	0.385	-.05489 .1422304
lngjnsnittprisdrivstoff	-.3399673	.2798154	-1.21	0.225	-.8889035 .2089688
lnfangstmengde	.5954564	.0164511	36.20	0.000	.5631829 .6277298
Driftsdøgn	.0043486	.0003378	12.87	0.000	.0036859 .0050114
Årsverk	.1039804	.0065928	15.77	0.000	.0910468 .116914
Driftsresultat	-1.88e-10	1.45e-09	-0.13	0.897	-3.03e-09 2.66e-09
_cons	4.261634	.5468738	7.79	0.000	3.188788 5.33448

Tabell 7 - Regresjonsmodell 2 – drivstoffeffektivitet

Vi har også utført en regresjonsanalyse der vi utelater driftsresultat som kontrollvariabel, med grunnlag i argumentasjonen mot å ta den med diskutert i kapittel 4.1.7. I tillegg så vi i korrelasjonsmatrisen at variabelen har en noe sterk korrelasjon med (ln)fangstmengde og årsverk. Vi ser det derfor hensiktsmessig å utføre regresjonsmodell 1 igjen uten driftsresultat, og se om de to modellene gir vesentlig ulike resultater. Vi ser i regresjonsmodell 3 at estimert helningskoeffisient på dagens ordning heller ikke her er statistisk signifikant på 5% nivå, med p-verdi som har økt til 25,6%. Når driftsresultat ikke holdes konstant gir det større spillerom for utelatte variabler som inngår eller er korrelert med driftsresultat til å variere i begge retninger, og slik stor spredning i feilleddet kan være en årsak til større standardfeil på dagens ordning og dermed en usikker analyse.

Linear regression		Number of obs = 1,313				
		F(5, 1307) = 1169.29				
		Prob > F = 0.0000				
		R-squared = 0.8514				
		Root MSE = .85819				
Indrivstoffkostnad	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dagensordning	-.0604201	.05321	-1.14	0.256	-.1648063	.0439662
lngjnsnittprisdrivstoff	-.1393127	.2262225	-0.62	0.538	-.5831116	.3044861
Driftsdøgn	.0038405	.0003984	9.64	0.000	.0030589	.0046222
Årsverk	.0888278	.0131622	6.75	0.000	.0630065	.1146492
lnvedlikehold	.7736132	.0672716	11.50	0.000	.6416411	.9055853
_cons	1.729946	.9621204	1.80	0.072	-.1575228	3.617416

Tabell 8 - Regresjonsmodell 3 – uten driftsresultat

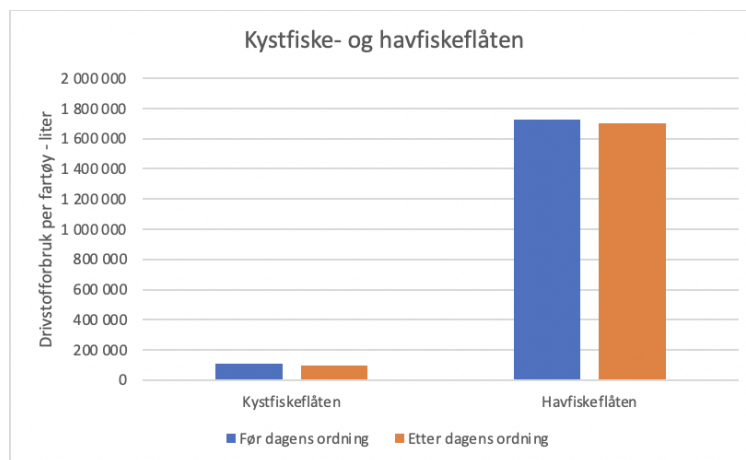
For å sammenligne forklaringskraften til de to modellene har vi beregnet justert R^2 , da vanlig R^2 automatisk reduseres når antall forklaringsvariabler reduseres (Stock & Watson, 2019). Justert R^2 er 0,85% høyere i modell 1 enn modell 3⁸, noe som antyder at driftsresultat ikke forsterker forklaringskraften i modellen særlig mye. Det angir likevel at modelltilpasningen er noe bedre i modell 1.

4.2.3. Hypotese 2: Kystfiskeflåten og havfiskeflåten

Vi har satt opp diff-in-diff analyser for å undersøke om dagens ordning har hatt ulik effekt på drivstofforbruket i kystfiskeflåten sammenlignet med havfiskeflåten. Først ser vi i Figur 9 at ved inndeling av utvalgsfartøyene i flåte er gjennomsnittlig årlig drivstofforbruk per fartøy blitt redusert i både havfiske- og kystfiskeflåten etter innføring av dagens ordning sammenlignet med før dagens ordning. Med nedgang i begge flåtene kan det se ut som at

⁸ Justert R^2 vist i Vedlegg 4.3

ordningen har fungert etter sin hensikt, uten at vi tar hensyn til andre faktorer som påvirker drivstofforbruk, og kun basert på utvalget.



Figur 9 - Gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøy i kyst- og havfiskeflåten i utvalget - før og etter dagens ordning

I Figur 9 ser vi også at det gjennomsnittlige fartøy i havfiskeflåten i utvalget har hatt en noe større nedgang i drivstofforbruk i antall liter enn det gjennomsnittlige kystfiskefartøyet. Det er forventet da havfiskeflåten ligger på et mye høyere drivstofforbruksnivå og derfor har større grunnlag for store reduksjoner i antall liter. Det er derfor mer interessant å sammenligne de prosentvise nedgangene, slik at resultatene ikke farges av den ulike størrelsesorden det er mellom flåtene. Vi bruker derfor logaritme-transformerte variabler i diff-in-diff analysene. I modellene har vi inkludert en dummyvariabel for eksperimentgruppen havfiskeflåte, mens kystfiskeflåten er utelatt som kontroll- og referansegruppe. For å kunne sammenligne effekten av dagens ordning på drivstofforbruk mellom eksperiment- og kontrollgruppe, har vi laget et interaksjonsledd mellom dagens ordning (DO) og havflåtedummyen. Det er helningskoeffisient til interaksjonsleddet vi ønsker å studere, da denne utgjør diff-in-diff estimatoren (Stock & Watson, 2019). Den angir hvor mye større eller mindre nedgang havfiskeflåten har hatt i drivstoffkostnader etter innføring av dagens ordning sammenlignet med kystfiskeflåten. Vi utvider modellen ved å inkludere kontrollvariabler, og diff-in-diff analysen som skal brukes for å undersøke hypotese 2 er gitt ved:

$$(\ln)Drivstoffkostnad_t = \beta_0 + \beta_1DagensOrdning_t + \beta_2Hav_t + \beta_3Hav_t*DO_t + \beta_4(\ln)Drivstoffpris_t + \beta_5Driftsdøgn_t + \beta_6\text{\AA}rsverk_t + \beta_7(\ln)Vedlikeholdsutgift_t + \beta_8Driftsresultat_t + u_t$$

der $t = 0,1$.

I diff-in-diff modell 1 ser vi at interaksjonsleddet mellom dagens ordning og havflåtedummy er på -0,058. Det betyr at det er estimert 5,8%⁹ større nedgang i drivstoffkostnader i havfiskeflåten enn i kystfiskeflåten etter innføring av dagens ordning, gitt at inkluderte kontrollvariabler er holdt konstant. Sammenhengen er imidlertid ikke statistisk signifikant på 5% signifikansnivå da p-verdi er 16,6% > 5%. I analysene vedrørende hypotese 2 benyttes datasettet som et panel med to flåte-enheter som observeres over to perioder. Vi har benyttet cluster-robuste standardfeil for å ta hensyn til eventuell klyngeutvelging og dermed ikke-uavhengige feilledd innad i de to flåtene over tidsperiodene. Disse estimerte standardfeilene er valide uavhengig av om feilleddene er heteroskedastiske, seriekorreletert eller begge deler (Stock & Watson, 2019).

Linear regression	Number of obs	=	1,313
	F(0, 1)	=	.
	Prob > F	=	.
	R-squared	=	0.8789
	Root MSE	=	.77566

(Std. Err. adjusted for 2 clusters in Havdummy)

Indrivstoffko~d	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
DO	-.0490013	.0427677	-1.15	0.457	-.5924162	.4944137
Indrivstoffpris	-.0746549	.4163655	-0.18	0.887	-5.36508	5.21577
Driftsdøgn	.0041426	.0015372	2.69	0.226	-.0153889	.0236742
Årsverk	.0386506	.0562393	0.69	0.617	-.6759373	.7532385
Invedlikehold	.6458621	.0197301	32.73	0.019	.395168	.8965563
Driftsres	1.02e-08	1.03e-09	9.90	0.064	-2.90e-09	2.33e-08
Havdummy	1.081745	.598449	1.81	0.322	-6.52227	8.68576
HavDO	-.0577751	.0154612	-3.74	0.166	-.2542282	.138678
_cons	3.192352	.4954043	6.44	0.098	-3.102357	9.48706

Tabell 9 - Diff-in-diff-modell 1 - flåtenivå

I diff-in-diff modell 2 har vi inkludert fangstmengde for å studere drivstoffeffektiviteten på flåtenivå. Da fangstmengde er holdt konstant, indikerer estimert helningskoeffisient til interaksjonsleddet at havfiskeflåten har hatt større forbedring i drivstoffeffektiviteten etter innføring av dagens ordning enn kystfiskeflåten. Sammenhengen er imidlertid ikke statistisk signifikant på 5% signifikansnivå.

⁹ Omregning vist i Vedlegg 4.2

Linear regression	Number of obs	=	1,315
	F(0, 1)	=	.
	Prob > F	=	.
	R-squared	=	0.8986
	Root MSE	=	.70977

(Std. Err. adjusted for 2 clusters in Havdummy)

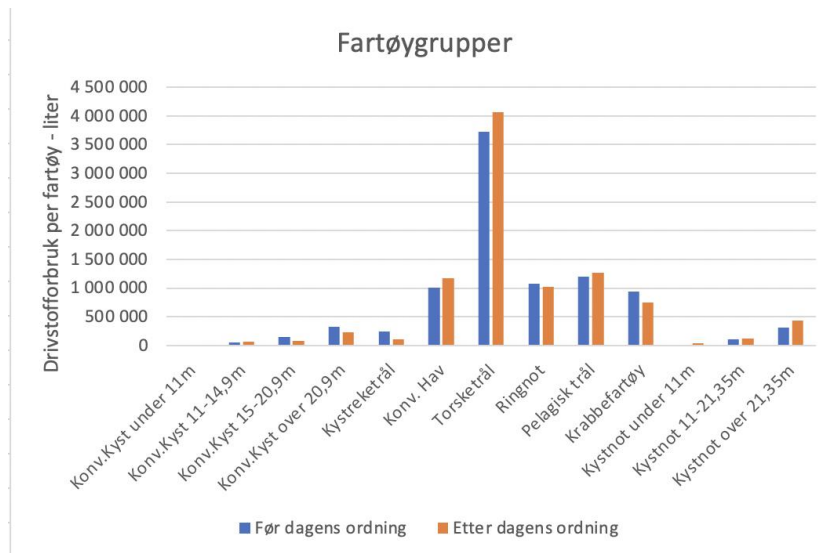
Indrivstoffko~d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
DO	.0686811	.0342951	2.00	0.295	-.3670798	.5044419
lndrivstoffpris	-.3046414	.4540348	-0.67	0.624	-6.073701	5.464418
lnfangstmengde	.5303466	.0398662	13.30	0.048	.023799	1.036894
Driftsdøgn	.0047279	.0016454	2.87	0.213	-.0161792	.025635
Årsverk	.076733	.0239904	3.20	0.193	-.2280942	.3815602
Driftsres	-3.00e-09	1.31e-09	-2.29	0.262	-1.96e-08	1.36e-08
Havdummy	.7891219	.2169505	3.64	0.171	-1.967496	3.545739
HavDO	-.072483	.0130033	-5.57	0.113	-.2377058	.0927398
_cons	4.952684	.9027533	5.49	0.115	-6.517884	16.42325

Tabell 10 - Diff-in-diff-modell 2 - drivstoffeffektivitet på flåtenivå

Innad i flåtene er det svært stor variasjon i fartøystørrelse, driftsmønster, fiskemetode og drivstofforbruk og –effektivitet. Det er derfor interessant å gjøre videre undersøkelser av hypotese 3, som bruker en mer detaljert inndeling av fiskeflåten.

4.2.4. Hypotese 3: Fartøygrupper

Den siste hypotesen vi undersøker tretten ulike fartøy- og størrelsesgrupper. Først ser vi i Figur 10 at ved inndeling av utvalgsfartøyene i fartøy- og størrelsesgrupper er gjennomsnittlig årlig drivstofforbruk per fartøy blitt redusert hos konvensjonelle kystfiskefartøy på 15-20,9 meter og over 20,9 meter, kystrekestrål, ringnot og krabbefartøy etter innføring av dagens ordning sammenlignet med før dagens ordning. Gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøy i de resterende fartøygruppene viser derimot økning. Det kan dermed se ut som at ordningen har fungert etter sin hensikt for noen av fartøygruppene, uten at vi tar hensyn til andre faktorer som påvirker drivstoffkostnad, og kun ser på utvalget.



Figur 10 - Gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøy i fartøygruppene i utvalget - før og etter dagens ordning

Ved hjelp av diff-in-diff analyser skal vi i første omgang studere estimert endring i drivstofforbruket etter innføring av dagens ordning for eksperimentgruppene i forhold til kontrollgruppen, og deretter sammenligne fartøygrupper ved å se på differansene mellom eksperimentgruppene differanse mot kontrollgruppen. Kystnotfartøyene var den fartøygruppen som var mest drivstoffproduktiv og scoret høyest på drivstoffpriselasitet før innføring av dagens ordning, som nevnt i kapittel 2, og er derfor valgt som sammenligningsgruppe. Videre har større fartøy generelt sett mye bedre tilpasningsevne enn de små¹⁰, og vi har derfor grunn til å anta at den lengste gruppen av kystnotfartøyene har best forutsetning for å tilpasse seg dagens ordning, det vil si tilpasse sitt drivstofforbruk. De største kystnotfartøyene, på 21,36 meter og over, er derfor valgt som referansegruppe.

I følgende regresjonsmodeller har vi inkludert uavhengig variabel *dagens ordning*, dummyvariabel for hver av de 12 eksperiment-fartøygruppene og 12 interaksjonsledd mellom dagens ordning og hver av de 12 fartøygruppe-dummyene. Det er helningskoeffisienten til disse interaksjonsleddene vi ønsker å studere. De angir hvor mye større eller mindre nedgang eksperimentgruppen har hatt i drivstoffkostnader etter innføring av dagens ordning relativt til den utelatte referansegruppen. Vi utvider modellen ved å inkludere kontrollvariabler, og diff-in-diff analysen som skal brukes for å undersøke hypotese 3 er gitt ved:

¹⁰ Intervju med fisker 1, 20.04.22

$$\begin{aligned}
(\ln)\text{Drivstoffkostnad}_t = & \beta_0 + \beta_1\text{DagensOrdning}_t + \beta_2\text{KK11}_t + \beta_3\text{KK11149}_t + \beta_4\text{KKKK15209}_t + \\
& \beta_5\text{KK209}_t + \beta_6\text{Kystrekeetrål}_t + \beta_7\text{KonvHav}_t + \beta_8\text{Torsketrål}_t + \beta_9\text{Ringnot}_t + \beta_{10}\text{Pelagisktrål}_t + \\
& \beta_{11}\text{Krabbefartøy}_t + \beta_{12}\text{Kystnot11}_t + \beta_{13}\text{Kystnot112135}_t + \beta_{14}\text{KK11}_t *DO_t + \\
& \beta_{15}\text{KK11149}_t *DO_t + \beta_{16}\text{KKKK15209}_t *DO_t + \beta_{17}\text{KK209}_t *DO_t + \beta_{18}\text{Kystrekeetrål}_t *DO_t + \\
& \beta_{19}\text{KonvHav}_t *DO_t + \beta_{20}\text{Torsketrål}_t *DO_t + \beta_{21}\text{Ringnot}_t *DO_t + \beta_{22}\text{Pelagisktrål}_t *DO_t + \\
& \beta_{23}\text{Krabbefartøy}_t *DO_t + \beta_{24}\text{Kystnot11}_t *DO_t + \beta_{25}\text{Kystnot112135}_t *DO_t + \\
& \beta_{26}(\ln)\text{Drivstoffpris}_t + \beta_{27}\text{Driftsdøgn}_t + \beta_{28}\text{Årsverk}_t + \beta_{29}(\ln)\text{Vedlikeholdsutgift}_t + \\
& \beta_{30}\text{Driftsresultat}_t + u_t
\end{aligned}$$

der $t = 0,1$.

Vi ser i diff-in-diff modell 3 at det gjennomsnittlige fartøy i gruppene kystrekeetrål, ringnotsnurpere, pelagisk trål og krabbefartøy har hatt statistisk signifikant større prosentvis nedgang (eller mindre oppgang) i drivstoffkostnad etter innføring av dagens ordning sammenlignet med de største kystnotfartøyene. Sammenhengene er gitt at drivstoffpris, og øvrige kontrollvariabler, er holdt konstant, og indikerer derfor at disse gruppene har hatt relativt større nedgang (eller mindre oppgang) i drivstofforbruket. Helningskoeffisienten til interaksjonsleddet for krabbefartøy viser at det er det gjennomsnittlige krabbefartøyet som har hatt den største prosentvise nedgangen i forhold til referansegruppen, med 58,5% større nedgang¹¹. Sammenhengen er statistisk signifikant med p-verdi $0\% < 5\%$. At krabbefartøyene har større signifikant nedgang sammenlignet med referansegruppen enn de andre gruppene, impliserer også at det er denne gruppen som har hatt den største signifikante prosentvise nedgangen (eller minste oppgangen) av alle gruppene. Diff-in-diff analyse angir at dette skyldes krabbefartøyenes bedre evne til å tilpasse seg dagens ordning, med andre ord at det er innføringen av dagens ordning som er årsaken til reduksjonen av drivstoffkostnadene.

Vi ser også at det er estimert en vesentlig større nedgang i drivstoffkostnader for kystrekeetrålerne enn referansegruppen etter innføring av dagens ordning, med en differanse mellom de på 41,7%¹². Sammenhengen er statistisk signifikant med p-verdi $4\% < 5\%$. Det er benyttet heteroskedastisitet-robuste standardfeil i analysen, slik at eventuell ulik varians i feilleddene er hensyntatt i de estimerte standardfeilene (Stock & Watson, 2019). Vi kan teste om de estimerte helningskoeffisientene er statistisk signifikant ulike ved hjelp av F-test av

¹¹ Omregning vist i Vedlegg 4.2

¹² Omregning vist i Vedlegg 4.2

modellen (Stock & Watson, 2019). Vi ser i Tabell 11 at p-verdien $Prob > F$ er $0\% < 5\%$, og vi kan dermed forkaste nullhypotesen om at alle gruppene har samme gjennomsnittlige nedgang relativt til referansegruppen i populasjonen. Det er med andre ord minst to av fartøygruppene som har signifikant ulik prosentvis endring i drivstoffkostnadene. Ved test av helningskoeffisientene til de to interaksjonsleddene krabbefartøy*DO og kystreke-trål*DO får vi p-verdi på $23,1\% > 5\%$ ¹³ og kan dermed ikke forkaste nullhypotesen om at de to ikke har ulik relativ nedgang.

Linear regression		Number of obs	=	1,313		
		F(30, 1282)	=	592.14		
		Prob > F	=	0.0000		
		R-squared	=	0.9249		
		Root MSE	=	.61614		
lndrivstoffko~d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dagensordning	.2269411	.12047	1.88	0.060	-.0093989	.4632811
lndrivstoffpris	.7625017	.2199059	3.47	0.001	.3310868	1.193917
Driftsdøgn	.0055565	.000416	13.36	0.000	.0047402	.0063727
Årsverk	.1030489	.0138019	7.47	0.000	.0759722	.1301256
lnvedlikehold	.3593359	.0625061	5.75	0.000	.2367105	.4819613
Driftsres	5.19e-09	1.77e-09	2.93	0.003	1.72e-09	8.66e-09
KK11	-1.703754	.1494346	-11.40	0.000	-1.996917	-1.410591
KK11149	-1.134023	.1242801	-9.12	0.000	-1.377838	-.8902082
KK15209	-.8822462	.1058248	-8.34	0.000	-1.089855	-.6746374
KK209	-.4479518	.1006673	-4.45	0.000	-.6454426	-.2504611
Kystreke-trål	-.1008047	.1570815	-0.64	0.521	-.4089697	.2073603
KonvHav	-.9012263	.1283262	-7.02	0.000	-1.152979	-.6494739
Torsketrål	-.3212015	.1586504	-2.02	0.043	-.6324445	-.0099585
Ringnot	.7705086	.0860949	8.95	0.000	.6016063	.939411
Pelagisktrål	.8654239	.1048728	8.25	0.000	.6596828	1.071165
Krabbefartøy	-.7918946	.2185324	-3.62	0.000	-1.220615	-.3631742
Kystnot11	-1.226289	.2541168	-4.83	0.000	-1.72482	-.7277584
Kystnot112135	-.7211858	.1459149	-4.94	0.000	-1.007444	-.4349276
KK11DO	-.1129768	.1522163	-0.74	0.458	-.4115972	.1856436
KK11149DO	-.2940763	.159714	-1.84	0.066	-.6074058	.0192532
KK15209DO	-.2435191	.1988231	-1.22	0.221	-.6335735	.1465353
KK209DO	-.1800058	.169845	-1.06	0.289	-.5132105	.1531989
Kystreke-trålDO	-.5357839	.2600006	-2.06	0.040	-1.045857	-.0257105
KonvHavDO	.0428516	.14523	0.30	0.768	-.242063	.3277663
TorsketrålDO	-.1793644	.1754171	-1.02	0.307	-.5235004	.1647716
RingnotDO	-.2693927	.1367122	-1.97	0.049	-.5375969	-.0011884
PelagisktrålDO	-.369751	.1748865	-2.11	0.035	-.712846	-.0266559
KrabbefartøyDO	-.8777897	.2382129	-3.68	0.000	-1.34512	-.4104597
Kystnot11DO	-.1276251	.3437353	-0.37	0.710	-.8019705	.5467204
Kystnot112135DO	-.0829266	.2804574	-0.30	0.768	-.6331324	.4672792
_cons	5.995809	.9252106	6.48	0.000	4.180716	7.810902

Tabell 11 - Diff-in-diff-modell 3 - fartøygruppenivå

I diff-in-diff modell 4 har vi også inkludert fangstmengde, slik at vi kan sammenligne drivstoffeffektiviteten etter innføring av dagens ordning mellom fartøygruppene. Analysen estimerer at kystreke-trål, ringnotsnurp, pelagisk trål og krabbefartøy har hatt statistisk

¹³ Test vist i Vedlegg 4.4

signifikant større forbedring i drivstoffeffektivitet enn referansegruppen etter innføring av dagens ordning, gitt at inkluderte kontrollvariabler er holdt konstante. Større estimert prosentvis nedgang i drivstoffkostnader gitt konstant fangstmengde og drivstoffpris indikerer større bedring i drivstoffeffektiviteten.

Linear regression		Number of obs	=	1,315		
		F(30, 1284)	=	688.96		
		Prob > F	=	0.0000		
		R-squared	=	0.9330		
		Root MSE	=	.58207		
Indrivstoffkostn	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dagensordning	.2402476	.10016	2.40	0.017	.0437524	.4367429
Indrivstoffpris	.8080658	.2089164	3.87	0.000	.3982108	1.217921
Infangstmengde	.4677217	.0325387	14.37	0.000	.4038868	.5315566
Driftsdøgn	.004199	.0003242	12.95	0.000	.003563	.0048351
Årsverk	.0926596	.0123793	7.49	0.000	.0683738	.1169454
Driftsres	-2.50e-09	1.62e-09	-1.54	0.123	-5.67e-09	6.81e-10
KK11	-.8257666	.1250778	-6.60	0.000	-1.071146	-.5803873
KK11149	-.6318421	.1020147	-6.19	0.000	-.8319758	-.4317083
KK15209	-.4276264	.0943533	-4.53	0.000	-.6127299	-.2425229
KK209	-.0976959	.0883305	-1.11	0.269	-.2709838	.075592
Kystrekestrål	1.239826	.1653829	7.50	0.000	.9153752	1.564276
KonvHav	-.1443395	.1286792	-1.12	0.262	-.3967841	.1081051
Torskestrål	.4565431	.1586544	2.88	0.004	.1452929	.7677933
Ringnot	.6577782	.0618226	10.64	0.000	.5364938	.7790626
Pelagiskstrål	.5963596	.08604	6.93	0.000	.4275651	.7651541
Krabbefartøy	.6181734	.247946	2.49	0.013	.1317495	1.104597
Kystnot11	-1.013606	.2343528	-4.33	0.000	-1.473362	-.5538496
Kystnot112135	-.6254137	.1344236	-4.65	0.000	-.8891277	-.3616998
KK11DO	-.1287698	.1476001	-0.87	0.383	-.4183337	.160794
KK11149DO	-.2297455	.1483534	-1.55	0.122	-.5207872	.0612961
KK15209DO	-.2030992	.1632912	-1.24	0.214	-.5234461	.1172478
KK209DO	-.1195061	.1503359	-0.79	0.427	-.4144371	.1754248
KystrekestrålDO	-.5866471	.2329759	-2.52	0.012	-1.043702	-.1295919
KonvHavDO	-.0404547	.1181487	-0.34	0.732	-.2722404	.1913311
TorskestrålDO	-.1596544	.1481375	-1.08	0.281	-.4502726	.1309638
RingnotDO	-.2215971	.1084735	-2.04	0.041	-.4344019	-.0087923
PelagiskstrålDO	-.2491129	.1272123	-1.96	0.050	-.4986797	.0004539
KrabbefartøyDO	-.7725502	.229692	-3.36	0.001	-1.223163	-.3219373
Kystnot11DO	.0782453	.3918232	0.20	0.842	-.6904386	.8469292
Kystnot112135DO	.0371581	.2692206	0.14	0.890	-.4910025	.5653187
_cons	4.341928	.5705495	7.61	0.000	3.222616	5.46124

Tabell 12 - Diff-in-diff-modell 4 - drivstoffeffektivitet på fartøygruppenivå

4.3 Resultatens validitet og reliabilitet

4.3.1. Reliabilitet

En trussel mot reliabiliteten i våre analyser kan være tilfeldig målefeil. Vi har bearbeidet store datasett og gjort beregninger på noen av variablene for å få alle i samme måleenhet. Vi har benyttet Excel og formler i regnearket for å redusere den manuelle jobben, og muligheten for menneskelige feil, men det er likevel en mulighet at ikke alle observasjoner er registrert med korrekt verdi. Tilfeldige målefeil i uavhengig variabel er mest alvorlig, da det kan medføre

forventningsskjevne estimatorer, men da vår uavhengige variabel *dagens ordning* kun har to mulige verdier er sannsynligheten nokså liten for at vi har gjort feilregistreringer i denne (Stock & Watson, 2019). En annen trussel mot analysens troverdighet er forskerbias (Grønmo, 2020). For å sikre objektive og pålitelige modeller har vi kun benyttet variabler som kommer fra Fiskeridirektoratets datasett. At variablene er brukt av andre, sikrer til en viss grad at våre subjektive meninger ikke påvirker utforming av modellene. Vi har testet korrelasjoner, argumentert for inkludering og ekskludering av variabler, samt utført analyser på ulike varianter av våre modeller, for å vise at vi har kommet frem til resultatene på en pålitelig måte og for å belyse svakheter og styrker ved de ulike analysene vi har utført.

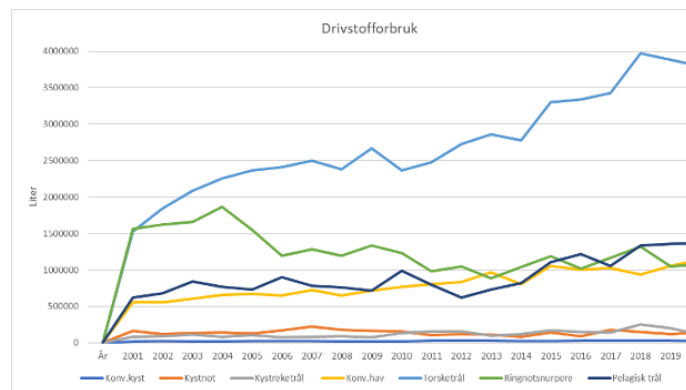
4.3.2. Validitet

4.3.2.1 Intern validitet

Utelatelse av relevante forklaringsvariabler er en av de større og alvorligere truslene mot den interne validiteten i våre analyser, da dette gir estimater som ikke har forventet verdi lik populasjonsverdien. Endogenitetsproblemet er at det ikke er uavhengighet mellom uavhengig variabel og feilleddet (Stock & Watson, 2019), så for å hanskes med dette i størst mulig grad har vi i våre analyser inkludert alle kontrollvariabler vi har tilgjengelig som vi antar korrelerer med uavhengig variabel *dagens ordning* og som vi antar kan påvirke drivstofforbruk. En relevant forklaringsvariabel som varierer fra periode til periode og som vi ikke kontrollerer for i våre analyser er blant annet bestandsstørrelse på arter. Det har vært lav bestand av reker de siste årene (Havforskningsinstituttet, 2019), som kan være en av grunnene til at fiske etter disse og dermed drivstofforbruk til kystreketrålerne har gått ned. At regresjonsmodellene ikke kan skille mellom *dagens ordning* og eksempelvis bestandsstørrelse sin effekt på drivstofforbruket er en trussel mot analysenes interne validitet og evne til å estimere pålitelige helningskoeffisienter som angir reelle årsakssammenhenger.

For å best mulig skille ut effekten av *dagens ordning* på avhengig variabel har vi også inkludert de tilgjengelige kontrollvariabler som vi ikke antar har sammenheng med periode, men som er relevant for drivstoffkostnad. En av styrkene i våre paneldatamodeller er at *time fixed effects* regresjon tillater oss å «fange opp» de utelatte forklaringsvariabler som er felles for alle fartøygruppene (Stock & Watson, 2019). Det er imidlertid naturlig å anta at det er svært mange faktorer som påvirker drivstofforbruket til ulike fiskefartøy, og det er nærmest umulig å kontrollere for alle disse. Våre analyser kan dermed lide av forventningsskjevhet.

I diff-in-diff analysene har vi lagt til grunn den underliggende forutsetningen om parallelle trender. Basert på datasettet på fartøygruppenivå ser vi noen ulike trender i utviklingen i gjennomsnittlig drivstofforbruk mellom fartøyene i de ulike gruppene over årene 2001-2019, som svekker noe av påliteligheten av forutsetningen om at gruppene ville hatt parallelle trender også i 2020 hadde det ikke vært for innføringen av dagens ordning.



Figur 11 - Gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøyenhet for de ulike fartøygruppene i årene 2001-2019

4.3.2.2 Statistisk konklusjonsvaliditet

Konklusjonsvaliditet dreier seg mer spesifikt om analysens evne til å påvise statistisk signifikante sammenhenger eller mangel på sammenhenger (Stock & Watson, 2019). Trusler er først og fremst faktorer som påvirker risikoen for feil av type 1 og 2, det vil si å påvise ikke-reelle sammenhenger eller å ikke påvise en reell sammenheng, og i våre analyser er det spesielt heteroskedastisitet, multikolaritet og seriekorrelasjon som er aktuelt å undersøke. I tillegg vil relativt få observasjoner etter innføring av dagens ordning, som følge av at vi kun har observasjoner *ett* år etter innføringen, være en trussel mot analysens evne til å påvise sammenhenger som er statistisk signifikante.

Heteroskedastisitet

Heteroskedastisitet er at spredningen til feilleddene rundt regresjonslinja ikke er konstant. I våre modeller kan heteroskedastisitet oppstå som følge av at relevante variabler er utelatt eller at datasettene har avvikende observasjoner. I diff-in-diff analysene våre kan en substansiell årsak til heteroskedastisitet være at det er mer rom for variasjon i avhengig variabel for de interaksjonsleddene som gjelder fartøy fra havfiskeflåten enn de fra kystfiskeflåten, da havfiskeflåten generelt har mye høyere drivstoffkostnader og dermed mulighet for større absolute variasjoner i variabelen. Ved logaritme-transformering av variabler presses måleskalaen på disse sammen, og dette kan i noen tilfeller bidra til (mer) homoskedastiske

residualer (Stock & Watson, 2019). Plot av standardiserte residualer mot estimerte verdier viser antydning til noe jevnere spredning rundt regresjonslinjen i modellene med logaritme-transformerte variabler, men Breusch-Pagan test viser imidlertid at også disse modellene lider av heteroskedastisitet¹⁴. Vi har gjennomført en Breusch-Pagan test på alle våre regresjonsmodeller, og forkaster nullhypotesen om homoskedastiske feilledd i samtlige, da p-verdier $< 5\%$. Vi har derfor brukt heteroskedastisitet-robuste eller cluster-robuste standardfeil i alle våre regresjonsanalyser, og tar på den måten høyde for problemet ved å estimere standardfeil, t-verdi og p-verdi som ikke undervurderer usikkerheten i analysen.

Multikolaritet

Et vanlig problem i diff-in-diff analyse med interaksjonsledd er at interaksjonsleddene kan være sterkt korrelert med opprinnelige variabler (Stock & Watson, 2019). Vi har derfor sjekket de parvise korrelasjonene mellom dagens ordning, fartøygruppe-dummyene og interaksjonsleddene i diff-in-diff modell 3 (og 4). Korrelasjonsmatrisen¹⁵ viser korrelasjoner på alt mellom 10-60 prosent, som betyr at vi er innenfor tommelfingerregelen om høyst 70 prosent parvise korrelasjoner. Det er derimot høye standardfeil og p-verdier på flere av interaksjonsleddene i diff-in-diff modell 3, til tross for høy R^2 i modellen, og vi testet derfor om samme analyse med sentrerte interaksjonsledd gir lavere standardfeil¹⁶. Analysen estimerer like standardfeil og p-verdi som i diff-in-diff modell 3 på samtlige interaksjonsledd, og vi antar derfor at multikolaritet ikke er et alvorlig problem. Moderat kolaritet er normalt og gir ikke forventningsskjevne estimater på helningskoeffisientene (Stock & Watson, 2019).

Seriekorrelasjon

Seriekorrelasjon er at en variabel er korrelert med seg selv på ulike tidspunkter (Stock & Watson, 2019), og er et sannsynlig problem i denne studiens regresjonsmodeller da de er basert på paneldata. Drivstoffkostnaden i en periode kan naturlig antas å avhenge av kostnaden i foregående perioder. Konsekvensen er at de estimerte heteroskedastisitet-robuste standardfeilene ikke lenger er valide, da disse er estimert under forutsetningen om ingen seriekorrelasjon. Seriekorrelasjon kan også føre til at t-verdier indikerer signifikans når dette ikke er tilfellet, det vil si at vi har høyere risiko for å gjøre feil av type 1. En mulig løsning er

¹⁴ Plot og test vist i Vedlegg 4.5

¹⁵ Korrelasjonsmatrise vist i Vedlegg 4.6

¹⁶ Modell med sentrerte interaksjonsledd vist i Vedlegg 4.7

å benytte cluster-robuste standardfeil i analysen, da denne vil ta høyde for både heteroskedastisitet og at variabler innenfor en gitt enhet (her fartøyflåte) ikke er uavhengig av hverandre fra periode til periode. Vi har gjort dette kun i våre analyser vedrørende hypotese 2 på grunn av tidsbegrensninger, og det kan dermed være en trussel i de øvrige analysene.

4.3.2.3 Ekstern validitet

Ekstern validitet dreier seg om våre funn basert på utvalget kan hevdes å gjelde for populasjonen i studien, som er alle norske fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann (Stock & Watson, 2019). Til tross for at drivstofforbruk har stor sammenheng med det enkelte fartøyets størrelse, fangstmetode og driftsmønster, mener vi likevel at påviste tendenser kan generaliseres til populasjonen, da utvalget i lønnsomhetsundersøkelsen er en nokså god representasjon av populasjonen. Vi har sett at utvalget består av klart flest konvensjonelle kystfartøy, men det samme gjelder for lønnsomhetsundersøkelsens populasjon de siste 20 årene. Det betyr at selv om utvalgsfordelingen er skjev er den likevel nokså representativ, og er dermed ingen stor trussel mot den eksterne validiteten i våre analyser ved generalisering av resultatene til studiens populasjon. Det er benyttet kvasiekperiment og diff-in-diff analyser for å belyse hypotese 2 og 3, og dette har i en del sammenhenger god ekstern validitet (Johannessen, Kristoffersen, & Tufte, 2008). Det argumenterer for at vi kan generalisere våre signifikante funn vedrørende de ulike fartøygruppene i utvalget til gruppene i populasjonen.

5 Diskusjon

I dette kapitlet skal vi diskutere våre funn fra analysekapitlet for å besvare oppgavens problemstilling. Formålet med dagens ordning er blant annet utvikling av mer miljøvennlig teknologi. Dette er en effekt på mer lang sikt, som betyr at det per dags dato er vanskelig å se om ordningen har gitt de effektene man håper på. Dette bekreftes i intervju med fagpersonen, som mener at ordningen må være aktiv i en lenger periode før fiskerne skjønner hvordan ordningen egentlig fungerer, og for å forstå at det kan være lønnsomt å tenke grønt¹⁷. Vår studie er kun basert på ett år etter innføring av dagens ordning da det var det eneste tilgjengelige datamateriale. Formålet vårt er dermed kun å undersøke de kortsiktige effektene av ordningen. Vi skal i det følgende se på funnene i lys av foreliggende teori og tidligere forskning presentert i kapittel 2, samt supplert med innsikt fra dybdeintervjuene. Vi vil sammenligne funnene med de antakelsene vi gjorde oss og hypotesene vi utformet før vi startet, i tillegg til å drøfte potensielle årsaker til at funnene ble slik de ble.

5.1 Hypotese 1: Fartøy som fisker i nære farvann

5.1.1. Drivstofforbruk

Den første hypotesen er satt opp for å undersøke om dagens ordning har hatt en påvirkning på drivstofforbruket hos fartøy som fisker i nære farvann. Regresjonsmodell 1 og 3 ble satt opp for å estimere ordningens unike effekt på drivstofforbruket, og vi kontrollerte derfor for tilgjengelige uavhengige variabler og time fixed effects. Analysene gir imidlertid ikke statistisk signifikante resultater på 5% signifikansnivå, og vi har dermed ikke grunnlag til å forkaste nullhypotesen om ingen endring i drivstofforbruket etter innføring av dagens ordning i populasjonen fartøy som fisker i nære farvann. En av grunnene til dette kan være at vi har for få år i datasettet vårt, og dermed for få observasjoner etter innføringen til å si noe sikkert om effekten. Det kan også skyldes for mange forstyrrende, utelatte elementer som har påvirkning på drivstofforbruket.

Ikke-signifikante resultater kan også skyldes at ordningen ikke har fungert etter sin hensikt på kort sikt, altså at den ikke har bidratt med utslippsreduksjoner. Dette er forventet da det kreves stor omstilling i fiskefartøyene for å gjøre vesentlige kutt, og ifølge økonomisk teori ikke er mulig å endre faste (kapital)kostnader på så kort sikt. Dette blir bekreftet av fiskere som jobber på fiskefartøy, som mener det per dags dato omtrent ikke har skjedd noen endringer

¹⁷ Intervju med fagperson, 12.04.22

som bidrar til reduksjon av utslippene¹⁸. De legger til at det er svært vanskelig å redusere drivstofforbruket i praksis da det per dags dato ikke er lagt til rette for mer miljøvennlig drift og teknologisk utvikling i den retning, og det er få alternative energikilder for fiskebåter som er like effektive eller billige som fossilt drivstoff. Det eneste alternativet som kan bidra til tilstrekkelige utslippskutt er biodrivstoff som energikilde, men dette er enda ikke tilgjengelig¹⁹. Til tross for få alternativer til fossilt drivstoff i dag, mener klimautvalget at det finnes et stort energibesparingspotensial i operasjonelle tiltak (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 56). Et eksempel er å sette ned hastigheten, som også blir nevnt i ett av intervjuene²⁰. Det kommer frem at noen kun gjør det for å spare drivstoffkostnader uten å tenke på miljø, mens andre har implementert det som et miljøtiltak. Uansett formål med redusert hastighet, kan dette sies å være en oppnådd, tilsiktet effekt av dagens ordning.

Klimautvalget for fiskeflåten skriver i sin rapport at en innføring av full CO₂-avgift for fiskeflåten vil gi en forventet nedgang i utslipp på kort sikt på 5-10 prosent (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019a, s. 4), med bakgrunn i fallende etterspørselskurve og ikke perfekt uelastisk etterspørsel etter drivstoff på kort sikt. Våre analyser gir ikke grunnlag til å si om 2020 har bidratt med utslippsreduksjoner for å nå dette målet, men for at det skal oppnås kreves det trolig stor nedgang i drivstofforbruk de kommende årene. Vår eneste pekepinn vedrørende hypotese 1 er fra figur 8, som viser oss at gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøy har økt i 2020. Dette er når vi ikke kontrollerer for noen andre variabler, og viser dermed den totale effekten på drivstofforbruket av alle mulige forhold, og ikke den unike effekten av dagens ordning. I tillegg er dette kun basert på fartøyene i utvalget, og kan derfor ikke brukes til å konkludere på noe for populasjonen. Om det totalt sett har vært en oppgang (eller nedgang) i 2020 til tross for innføringen av dagens ordning, kan det skyldes mange forhold, blant annet at det har vært dårligere fisketilgjengelighet av spesielt nordøstarktisk torsk og redusert soneadgang som følge av manglende kvoteavtale med UK²¹.

¹⁸ Intervju med fisker 1 og 2, 20.04.22

¹⁹ Intervju med fagperson, 12.04.22

²⁰ Intervju med fisker 2, 20.04.22

²¹ Intervju med fagperson, 12.04.22

5.1.2. Drivstoffeffektivitet

Hvor mye drivstoff et fartøy forbruker henger tett sammen med fartøyets drivstoffeffektivitet. Begrunnelsen for innføring av dagens ordning for fiskeflåten var å redusere utslippene, men uten at fangst nødvendigvis reduseres i stor grad. Det betyr at tilsiktet effekt av full CO₂-avgift og kompensasjonsordning som en samlet ordning er å bedre drivstoffeffektiviteten. Samme fangstmengde med lavere drivstofforbruk gir lavere CO₂-avgift. I regresjonsmodell 2 kontrollerte vi også for fangstmengde, men analysen ga ikke statistisk signifikante resultater på 5% signifikansnivå, og vi har dermed ikke grunnlag til å si om dagens ordning har bidratt til forbedring i drivstoffeffektiviteten i populasjonen eller ikke. Et av våre intervjuobjekter hevder at fiskemetode og teknologi er like nå som før innføring av dagens ordning, men at enkelte fartøy muligens er blitt mer effektive grunnet større båter og redskap, for eksempel mer tau på snurrevad²². Dette reduserer imidlertid ikke drivstofforbruket, men gir større fangstmengde og dermed et lavere klimaavtrykk per fanget fisk. Det er likevel nedgang i totalt drivstofforbruk som er hovedmålet i klimapolitikken og bakgrunnen for dagens ordning.

5.2 Hypotese 2: Kystfiskeflåten og havfiskeflåten

5.2.1. Drivstofforbruk

Den andre hypotesen skal undersøke om det finnes statistisk signifikant ulik endring i drivstofforbruk mellom kystfiskeflåten og havfiskeflåten etter innføring av dagens ordning. Vi ønsker å avdekke hvorvidt våre antagelser om at kystfiskeflåten har bedre evne til å tilpasse seg dagens ordning enn havfiskeflåten stemmer. Resultatene fra diff-in-diff modell 1 er ikke statistisk signifikante på 5% signifikansnivå, og vi har derfor ikke grunnlag til å forkaste nullhypotesen om ulik relativ endring i drivstofforbruk mellom flåtene. Vi kan med andre ord ikke konkludere med at det har, eller ikke har, vært ulik prosentvis endring i drivstofforbruket mellom hav- og kystfiskeflåten i populasjonen etter innføring av dagens ordning. Vi kan med vår data, og kun ett år etter innføring av ordningen, ikke bekrefte eller motsi det tidligere funn at drivstoffpriselasiteten er større i kystfiskeflåten enn havfiskeflåten på kort sikt.

I Figur 9 så vi at når vi deler fartøyene i utvalget inn i kyst- og havfiskeflåten så får vi, i motsetning til under hypotese 1, at gjennomsnittlig drivstofforbruk per fartøy i utvalget har gått ned i 2020, i begge flåtene. Her kan det med andre ord tyde på at ordningen har fungert etter sin hensikt. Ulike resultater fra utvalget med og uten inndeling i flåter henger sammen

²² Intervju med fisker 1, 20.04.22

med at det er en ujevn fordeling av fartøyene mellom flåtene i utvalget de ulike årene. Figuren viser også at havfiskeflåten har hatt en noe større absolutt nedgang enn kystfiskeflåten i gjennomsnittlig årlig drivstofforbruk per fartøy etter innføring av dagens ordning. Dette resultatet er forventet og naturlig da havfiskeflåten har et vesentlig større drivstofforbruk enn kystfiskeflåten, og dermed lettere vil kunne oppnå en større endring i absolutte tall. Denne sammenhengen er imidlertid ikke kontrollert for andre uavhengige variabler, og er heller ikke statistisk signifikant, som betyr at vi ikke kan bruke resultatet til å konkludere for populasjonen. Det viser likevel den reelle utviklingen i utvalget og er derfor en interessant observasjon, da populasjonen er nokså godt representert i utvalget.

Til tross for ikke signifikante resultater er det likevel godt mulig at havfiskeflåten og kystfiskeflåten har hatt ulik prosentvis nedgang i drivstofforbruket i populasjonen. Fremover blir det spennende å se om det stemmer at kystfiskeflåten tilpasser seg drivstoffprisendringene i størst grad, noe som i tilfelle ville vært interessant med tanke på at dette er den minst forurensende flåten og ifølge noen den som vil tjene minst på å tilpasse seg ordningen. Havfiskeflåten, spesielt bunnfiskeriene, fanger større kvantum og har derfor grunnlag for å motta vesentlig høyere kompensasjon enn kystfiskeflåten, og hvis havfiskefartøyene i tillegg klarer å redusere sitt drivstofforbruk noe, vil dagens ordning kunne slå ekstra positivt ut for dem. En kunne forvente at dagens ordning vil virke noe demotiverende på kystfiskefartøyene dersom det er de mest forurensende fartøyene som kommer best ut av ordningen. En av fiskerne mener derimot at det er de som fisker fort og i sesong, for eksempel skreifiske langs kysten om våren, som premieres høyest av dagens ordning²³. Dette driftsmønsteret gir stor fangst når det først fiskes og sparer drivstoff resten av året. Samtidig opplyser fiskeren at ringnotfartøy i havfiskeflåten har større muligheter for å satse på mer miljøvennlige, alternative drivstoff som LNG eller ammoniakk, da de ikke har behov for like hyppige bunkringer. For kystfiskefartøy som må bunkre oftere er det ikke lagt til rette med (nok) tilgjengelige bunkringssteder for dette.

Fartøy som fisker i både nære og fjerne farvann inngår i havfiskeflåten i inndelingen vi har lagt til grunn, og disse må etter 2020 betale full CO₂-avgift for all bunkring (gitt at det gjøres i Norge), men får kun kompensasjon basert på fangsten i nære farvann. Et utilsiktet insentiv som ordningen derfor kan tenkes å medføre, er at fartøy ønsker å legge om til ytterligere

²³ Intervju med fisker 1, 20.04.22

fangst nærmere kysten, og mindre i fjerne farvann. En eventuell overgang til større andel fiske i nære farvann bidrar i tilfelle til at rapportert drivstoffnedgang i kystfiskeflåten blir lavere. En annen vri kan være ønsket om å gå over til utelukkende fiske i fjerne farvann selv om det gir null kompensasjon, da denne kategorien av fartøy også er unntatt CO₂-avgiften. Det ville vært en kjedelig konsekvens da dette er noen av fartøyene som forurensrer mest grunnet store fartøy og lange distanser, og de da ikke lenger nødvendigvis ville hatt like store insentiv til å utvikle et mindre drivstoffintensivt fiske.

5.2.2. Drivstoffeffektivitet

Sintef sine analyser viste at kystfiskeflåten var langt mer drivstoffeffektiv enn havfiskeflåten før innføring av dagens ordning (Nationen - distriktenes næringsavis, 2020). At fartøygruppene i kystfiskeflåten bruker minst drivstoff per tonn fangst skyldes både kort reisevei, men også at fangstsesongen kan være kort, eksempelvis et tre-fire måneders effektivt skreifiske. Havfiskeflåten burde ha store insentiv etter dagens ordning til å utvikle et fiske som er så drivstoffeffektivt som mulig; med høye drivstoffkostnader i utgangspunktet er det grunnlag for store besparelser dersom drivstoffbruket bare reduseres litt, og dersom de samtidig klarer å opprettholde stor fangst kan de tildeles store kompensasjoner. Ringnot er det mest effektive redskapet for selve fisket, men dette brukes i havfiskeflåten og medfører lang gangtid, noe som drar opp energiforbruk og utslipp under for eksempel kolmulefisket. Vår diff-in-diff modell 2 viser ikke signifikante resultater, og vi kan derfor ikke si noe om endringen i drivstoffeffektiviteten.

5.3 Hypotese 3: Fartøygrupper

5.3.1. Drivstofforbruk

Tredje hypotese ble satt opp for å sammenligne effekten av dagens ordning på de ulike fartøy- og størrelsesgruppene i fiskeflåten. I diff-in-diff modell 3 ser vi at det gjennomsnittlige fartøy i gruppene krabbefartøy, kystreketrål, ringnotsnurpere og pelagisk trål har statistisk signifikant større prosentvis nedgang (eller mindre oppgang) i drivstoffbruket sammenlignet med referansegruppen, kystnotfartøy på 21,36 meter og over, etter innføring av dagens ordning. Dette motsier dermed våre antagelser presentert i kapittel 2, om at de største kystnotfartøyene har best evne til å tilpasse seg dagens ordning ved å redusere drivstoffbruket. Interaksjonsleddene på de to øvrige størrelsesgruppene av kystnotfartøyene har ikke statistisk signifikante helningskoeffisienter på 5% nivå, og vi kan derfor ikke si noe om hvordan disse er påvirket av dagens ordning sammenlignet med øvrige grupper. Vi har

uansett grunnlag til å forkaste nullhypotesen om at det ikke er ulik endring i drivstofforbruket mellom fartøygrupper etter innføring av dagens ordning.

Det er estimert størst signifikant prosentvis nedgang for henholdsvis krabbefartøyene og kystrekefåterne, sammenlignet med referansegruppen og dermed også sammenlignet med de to andre signifikante gruppene ringnotsnurp og pelagisk trål. Diff-in-diff analysen er kontrollert for uavhengige variabler og antyder at påvist sammenheng skyldes størst påvirkning av ordningen på krabbefartøy og kystrekefåter, eller at disse gruppene har hatt best tilpasningsevne ved å redusere sitt drivstofforbruk. Størst nedgang finner vi for krabbefartøyene, men vi fant ved test av de to estimerte helningskoeffisientene at vi ikke har grunnlag til å si om de er statistisk signifikant ulike i populasjonen. Krabbefartøyene tilhører havfiskeflåten, mens kystrekefåterne tilhører kystfiskeflåten. Med andre ord er det ikke en av flåtene som skiller seg tydelig ut i våre analyser. Det at det i hovedsak er fartøy i havfiskeflåten, og spesielt ringnotsnurp, som eventuelt bunkrer utenlands har ikke innvirkning på våre resultater. Variabelen *drivstoffkostnad* inkluderer bunkring både i Norge og utlandet, og den fanger dermed opp totalt drivstofforbruk før og etter innføring av dagens ordning.

Fagpersonen og den ene fiskeren mener at kystrekefåter rammes hardest av ordningen da de allerede før innføring av ordningen sliter med lønnsomheten siden reker er av de mindre lønnsomme fiskeslagene, og det historisk har vært dårlig tilgang på dem²⁴. En økt avgift kan slå hardt ut på en allerede marginal lønnsomhet. I tillegg gjør lav fangstverdi at gruppen kommer dårligst ut av kompensasjonsordningen. Det gir dermed mening at våre funn viser vesentlig større nedgang i drivstofforbruket hos kystrekefåterne sammenliknet med referansegruppen, og full CO₂-avgift ser dermed ut til å ha fungert etter sin hensikt hos kystrekefåterne. Kompensasjonsordningen har ikke nødvendigvis bidratt med den tiltenkte motvekten for gruppen, da den er ment å motvirke at CO₂-avgiften går utover fiskeripolitiske målsettinger. En trolig konsekvens av full CO₂-avgift kan være at noen kystrekefåtere blir faset ut på grunn av svekket lønnsomhet²⁵. En konsekvens kan med andre ord være at mindre lønnsomme arter som eksempelvis sei, hyse og reke blir utnyttet i mindre grad. Generelt kan landingsmønsteret bli mer ujevnt og aktiviteten lavere, da tilgjengeligheten på fisk i lavsesong kan være redusert slik at det krever mer forflytning og større bruk av drivstoff.

²⁴ Intervju med fisker 1, 20.04.22, og fagperson, 12.04.22

²⁵ Intervju med fagperson, 12.04.22

Vår andre fisker mener derimot det er trålerne som kommer dårligst ut av dagens ordning, da de har høyest drivstofforbruk²⁶. Våre funn kan ikke stadfeste om dette er riktig eller galt, men fiskeren får ikke støtte av Norges Kystfiskerlag for påstanden sin. De skriver i sitt hørings svar til klimautvalgets rapport at kompensasjonsordningen premierer trålerne høyest, og at den ut ifra et miljøperspektiv er problematisk da den gjør at de som forurenses mest, tjener mest (Nærings- og fiskeridepartementet, 2019b). Et forslag for å løse en eventuell urettferdig fordeling av kompensasjonen er å dele fiskeflåten i flere fartøygrupper, da det kunne gitt større insentiv til å gjøre tiltak i egen fartøygruppe da fartøyet blir målt opp mot andre med samme driftsformer²⁷.

5.3.2. Drivstoffeffektivitet

Dagens ordning vil favorisere de fartøy som er mest drivstoffeffektive da CO₂-avgiften øker med drivstofforbruk og kompensasjonen øker med fangstverdi. Diff-in-diff analyse 4 estimerer at det også er krabbefartøy, kystreketrål, ringnotsnurpere og pelagisk trål som har hatt signifikant større forbedring i drivstoffeffektivitet enn referansegruppen etter innføring av dagens ordning, gitt at inkluderte uavhengige variabler er holdt konstant. Samtlige intervjuobjekter mener de store fartøyene generelt har bedre tilpasningsevne til dagens ordning gjennom bedring av drivstoffeffektiviteten enn de små. Det begrunnes blant annet med at de store fartøyene har mulighet til å installere SCR-anlegg, en type renseanlegg²⁸. Videre påpekes det at store kystnotfartøy og ringnotsnurpere er de mest suksessfulle rederiene, og derfor de som har størst mulighet til å satse på nybygg og dermed har god forutsetning for å tilpasse seg ordningen²⁹. En utfordring med å implementere nye miljøsparende maskiner eller motorer på fartøyene er plassmangel, og for fartøy under 15 meter er det derfor gjerne kun bytte av drivstoff som er et aktuelt tiltak, som nevnt tidligere er vanskelig og dyrt i dag.

5.4 Faktorer som påvirker resultatet

På kort sikt er det kanskje kun atferds- og holdningsendring som er mulige å se, som vi har prøvd å avdekke i intervjuene. Det er vanskelig å si noe sikkert om eventuell endring i

²⁶ Intervju med fisker 2, 20.04.22

²⁷ Intervju med fagperson, 12.04.22

²⁸ Intervju med fisker 1, 20.04.22

²⁹ Intervju med fisker 2, 20.04.22

drivstofforbruket, blant annet fordi pandemi og andre faktorer kan spille inn på resultatene våre. I tillegg kan muligheten for avgiftsfri bunkring utenlands trolig ha motvirket effekten av dagens ordning. Vi skal i det følgende kort diskutere disse faktorene.

5.4.1. Holdninger i fiskeflåten

Det er interessant å se om det har skjedd en utvikling i holdninger og tanker rundt miljøhensyn etter innføring av dagens ordning, som vil kunne ha stor innvirkning på utviklingen i drift og investeringer fremover. Den ene fiskeren³⁰ mener at miljøfokuset helt klart har blitt bedre de senere årene, og at det ikke kun er profitt og snevre egeninteresser som er førende for driften. Vedkommende mener dog at vilje til endring allerede var til stede før innføring av dagens ordning. Det blir imidlertid også påpekt at det hos dem er merkbart ulik holdning blant de som har jobbet i næringen i 40 år sammenlignet med de mer ferske fiskerne, som har en innstilling om at det ikke er grunn til å endre på ting som alltid har vært.

Den andre fiskeren³¹ mener motsetningsvis at enhver fisker fortsatt opererer som “the economic man”, og at miljø ikke er et fokus verken før eller etter innføring av dagens ordning. Det legges fokus på at lønnsomheten i fiskerinæringen fortsatt er veldig god, og at det er noe naivt å forvente at en avgiftsøkning skal føre til store endringer i driften. Hovedfokuset til rederiene er fangstmengde, og fiskeren mener avgiften ikke er noe førende for den daglige driften eller driftsmønster. Som tidligere funn impliserer, er ikke etterspørselen etter drivstoff veldig drivstoffpriselastisk. I tillegg er få fartøy som fanger mest, størst kompensasjon og som gjerne har god lønnsomhet fra før, slik at den økte kostnaden fra full CO₂-avgift oppfattes som lite relativt til den totale lønnsomheten. Dette er ofte de som i utgangspunktet har høye utslipp, og som dermed hadde hatt størst grunnlag for å bidra med vesentlige kutt.

5.4.2. Coronaeffekter

Spesielt for 2020 var at hele verden ble rammet av pandemi, noe som påvirket veldig mange næringer. Covid-19 kan med andre ord hatt innvirkning på tallene i datasettet for dette året, og gjør det ekstra vanskelig å si noe sikkert om hvilke endringer i drivstofforbruket som skyldes innføringen av dagens ordning og hvilke som skyldes pandemien eller andre forhold. Det kan

³⁰ Intervju med fisker 1, 20.04.22

³¹ Intervju med fisker 2, 20.04.22

tenkes at både drivstoffpriser, lønninger, driftsmønster, investeringsatferd og investeringsmuligheter er faktorer som er påvirket av pandemi og som videre har innvirkning på drivstofforbruket. Et innspill i et intervju³² er derimot at driften på fiskefartøy ville vært helt lik med eller uten pandemi, men at den muligens har gjort det vanskeligere å eksempelvis ettermontere renseanlegg på fartøy, da fartøyene ofte kjører til Danmark for å gjøre det. Det har generelt vært store forsinkelser i mange typer leveranser over landegrenser, noe som kan ha medført forsinkelser i eventuelle påtenkte nyinvesteringer og miljøtilpasninger på fartøy.

5.4.3. Bunkring utenlands

Dagens ordning gjør det mer attraktivt for fiskefartøyene å bunkre avgiftsfritt i utlandet da det er mer lønnsomt. I 2020 og 2021 var det mulig for norske fiskere å bunkre avgiftsfritt i utlandet og samtidig motta kompensasjon i Norge. Dette mener vi var en tydelig svakhet ved ordningen, som tilsynelatende kan ha virket mot dens formål gjennom karbonlekkasje. Det er dermed mulig at rapporterte CO₂-utslipp i Norge i 2020, som kun er basert på drivstoff bunkret i Norge, er noe lavere som følge av dette, men de reelle utslippene økte nok som følge av lengre transportetapper til utenlandske havner. Nullhypotese 1 om ingen endring i drivstofforbruk kunne muligens ikke forkastes fordi noen fartøy reduserte drivstofforbruket som følge av ordningen, mens andre økte drivstofforbruket grunnet lengre transportetapper for bunkring utenlands. Netto endring i drivstofforbruket kan dermed gå i null.

En annen konsekvens kan være at ordningen gir insentiv til fartøy som fisker i både nære og fjerne farvann, å bunkre utenlands, men samtidig legge om til større aktivitet og fangst i nære farvann, da det er den fangsten som gir grunnlag for kompensasjon. Det kan føre til større konkurranse om noen fiskebestander og gi et mindre variert fiske. Dersom denne effekten er reell og stor, vil det kunne diskuteres om dagens ordning har vært et samfunnsøkonomisk effektivt tiltak så langt. Omfanget av dette er imidlertid ukjent, men GFF³³ antar at det i hovedsak er fartøy i havfiskeflåten som bunkrer utenlands. De er også kjent med at noen fartøy i kystflåten som driver fiske utenfor/på Skagerrakkysten også bunkrer i utlandet (Danmark).

³² Intervju med fisker 1, 20.04.22

³³ Personlig kommunikasjon med GFF, e-post, 18.05.22

6 Konklusjon

Dagens ordning med full CO₂-avgift og kompensasjonsordning ble innført for fartøy som fisker i nære farvann 1.januar 2020, som et virkemiddel for å bidra til å nå Norges mål om halvering av klimagassutslippene innen 2030. Hensikten med ordningen er å gi fiskeflåten insentiv til å redusere sine utslipp. I denne masteroppgaven har formålet derfor vært å kartlegge ordningens kortsiktige effekter på fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann, både på drivstofforbruk, som indikator for utslipp, og atferd. Dette ble undersøkt gjennom regresjonsanalyser og dybdeintervjuer, og vi vil her kort oppsummere hovedfunnene i studien og svare på problemstillingen.

For å forsøke å besvare problemstillingen utformet vi tre hypoteser. Den første hypotesen tok for seg effekten av dagens ordning på drivstofforbruket hos fartøy som fisker i nære farvann. Vi så at gjennomsnittlig årlig drivstofforbruk per fartøy i utvalget hadde økt etter innføring av dagens ordning, som kan tyde på at ordningen ikke har fungert etter sin hensikt. Denne utviklingen er imidlertid et resultat av alle mulige faktorer som spiller inn på drivstofforbruket og gjelder kun utvalget, og kan dermed ikke konkludere for populasjonen. I regresjonsanalysene kontrollerte vi for andre variabler som kan tenkes å påvirke drivstofforbruket, for å kunne skille ut ordningens unike effekt, men disse ga ingen statistisk signifikante funn på 5% signifikansnivå. Vi har dermed ikke grunnlag til å forkaste nullhypotesen om ingen endring i drivstofforbruket blant fartøy som fisker i nære farvann etter innføring av dagens ordning. Drivstoffeffektiviteten ble også undersøkt, da dette bedre fanger opp den tilsiktede effekten av CO₂-avgift og kompensasjon som en samlet ordning, som er å redusere drivstofforbruket samtidig som fangstmengden opprettholdes. Vi fikk ikke statistisk signifikante resultater på 5% nivå her heller.

I den andre hypotesen så vi på effekten av dagens ordning på drivstofforbruket i havfiskeflåten sammenlignet med kystfiskeflåten. I utvalget så vi at gjennomsnittlig årlig drivstofforbruk per fartøy er redusert i både hav- og kystfiskeflåten etter innføring av dagens ordning, som i motsetning til hypotese 1 kan indikere at ordningen har fungert etter sin hensikt. Den absolutte nedgangen var størst i havfiskeflåten. Dette er imidlertid et resultat av alle mulige faktorer som virker inn på drivstofforbruket i de to flåtene, og gjelder kun utvalget, og kan dermed ikke konkludere for populasjonen. I diff-in-diff analysene kontrollerte vi for andre variabler som kan tenkes å påvirke drivstofforbruket, for å kunne

skille ut ordningens unike effekt på flåtene, men disse ga ingen statistisk signifikante funn på 5% signifikansnivå. Vi kan dermed ikke forkaste nullhypotesen om at det ikke er ulik endring i drivstofforbruket mellom havfiskeflåten og kystfiskeflåten etter innføring av dagens ordning.

Den siste hypotesen ble satt opp for å sammenligne effekten av dagens ordning på drivstofforbruket i tretten ulike fartøy- og størrelsesgrupper. Diff-in-diff analysene viste statistisk signifikant større prosentvis nedgang (eller mindre oppgang) i drivstofforbruket per fartøy i gruppene krabbefartøy, kystrekestrål, ringnotsnurpere og pelagisk trål, sammenlignet med analysens referansegruppe kystnotfartøyene over 21,35 meter. Det ble estimert størst relativ nedgang i drivstofforbruket for krabbefartøyene og kystrekestrålerne. Videre viser analysen en statistisk signifikant større forbedring i drivstoffeffektiviteten blant de fire samme fartøygruppene, sammenlignet med referansegruppen, etter innføring av dagens ordning. Vi har kontrollert for relevante, tilgjengelige variabler, men bør ta i betraktning at vi ikke klarer å fange opp alle faktorer som kan spille inn på drivstofforbruket og dermed blir forstyrrende elementer i analysene. Resultatene fra diff-in-diff analysene gir likevel grunnlag for å forkaste nullhypotesen om ikke ulik endring i drivstofforbruket mellom fartøygrupper, og vi kan dermed konkludere med at det er ulik relativ endring i drivstofforbruket mellom minst to av fartøygruppene i populasjonen etter innføring av dagens ordning.

Det er om lag to år siden dagens ordning trådte i kraft. Tallanalysene i denne studien baserer seg kun på det første året ordningen var aktiv, år 2020. Dette er kort tid etter innføringen og ordningen bør antagelig virke i flere år før vi kan si noe sikkert om dens unike effekt på drivstofforbruket og utslipp hos fartøy som fisker i nære farvann. På kort sikt kan holdninger, atferd og miljøfokus påvirkes, men våre kvalitative analyser gir delte syn på dette. Det vil være behov for ytterligere forskning av ordningens effekter i tiden som kommer. Det vil være interessant å gjennomføre tilsvarende analyser på et fremtidig tidspunkt for å få flere år å basere analysene på. Det vil dermed være mulig å analysere de langsiktige effektene av dagens ordning, og undersøke om den har påvirket til miljøvennlige tilpasninger og investeringer på fartøyene. Avgiften skal trappes opp fem prosent årlig fram til 2025, som kan forsterke effekten av ordningen ytterligere. Videre råder vi til å gjennomføre disse analysene kun på fartøy som fisker i nære, eller både nære og fjerne, farvann, slik at det er mulig å studere den unike effekten av ordningen på drivstofforbruket til de fiskefartøy i Norge som er omfattet av dagens ordning.

7 Litteraturliste

- Berge, E. (2011, Mai 7). *Anvendt statistisk dataanalyse i samfunnsvitenskap*. Hentet April 13, 2020 fra <http://www.erlingberge.no/SOS3003L14H04.pdf>
- Bryhni, I., Kallbekken, S., & Lahn, B. (2020, 01 10). *CO2-avgift*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/CO2-avgift>
- Dahlum, S. (2021, Mars 4). *Hypotesetesting*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/hypotesetesting>
- Dahlum, S., & Grønmo, S. (2021, Mars 9). *Panelundersøkelser*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/panelunders%C3%B8kelser>
- Daly, H., & Farley, J. (2010). *Ecological economics: Principles and applications (2nd ed.)*. Washington, DC: Island Press.
- Ekström, M. (2019, August 14). *Atferdsøkonomi*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/adferds%C3%B8konomi>
- Energi og klima. (2020, 05 07). *Hva er Klimakur 2030?* Hentet fra <https://energiogklima.no/annonsoerinnhold/kommunalbanken/hva-er-klimakur-2030/>
- Fiskeridirektoratet. (2015, Oktober 26). *Regelverk og reguleringer*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer>
- Fiskeridirektoratet. (2022a). *Fangst*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fangst-og-kvoter/Fangst>
- Fiskeridirektoratet. (2022b, Januar 3). *Fiskeflåten*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fiskere-fartoy-og-tillatelse/Fartoy-i-merkeregisteret/fiskeflaaten>
- Fiskeridirektoratet. (2022c, Mai 23). *Lønnsomhetsundersøkelse for fiskeflåten - tidsserier*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Loennsomhet/Tidsserier>
- Fiskeridirektoratet. (2022d). *Om statistikken - Lønnsomhet fiskeflåten*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Loennsomhet/Om-statistikken-Loennsomhet-fiskeflaaten>
- Fiskeridirektoratet. (2022e, April 10). *Samfunnsoppdrag, strategi og satsingar*. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Om-oss/Strategi-og-satsinger>
- Forskrift om midl. tilskudd som kompensasjon for CO2-avgift til fartøy som driver fiske og fangst i nære farvann*. (2020, Desember 17). Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-12-17-2950>

- Forskrift om særavgifter* . (2002, §4-4-2(1), Januar 1). Hentet fra Lovdata:
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-11-1451/KAPITTEL_4-2#%C2%A74-2-1
- Forskrift om særavgifter*. (2002, §3-19-3 e., Januar 1). Hentet fra Lovdata:
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-11-1451/KAPITTEL_4-2#%C2%A74-2-1
- Garantikassen. (2021, Februar 2). *Kompensasjonsordningen for CO2-avgift*. Hentet fra Garantikassen: <https://www.garantikassen.no/kompensasjonsordningen-for-co2-avgift/category931.html>
- Garantikassen. (2022, Februar 10). *Utbetaling fra ordningene - historiske data*. Hentet fra <https://www.garantikassen.no/kunngjoringer/category921.html>
- Gelman, A. (2019, August 21). *You should (usually) log transform your positive data*. Hentet fra [Statmodeling.stat.columbia.edu](https://statmodeling.stat.columbia.edu):
<https://statmodeling.stat.columbia.edu/2019/08/21/you-should-usually-log-transform-your-positive-data/>
- Greker, M. (2019, April 5). *En enkel modellillustrasjon for rensing av CO2-utslipp fra fiskefartøy*. Hentet fra [Regjeringen.no](https://www.regjeringen.no):
<https://www.regjeringen.no/contentassets/0e4d78ed9ecd4836abca8d4b45e70e7a/vedlegg-en-modellillustrasjon-for-rensing-av-co2-utslipp-fra-fiskefartoy.pdf>
- Grønmo, S. (2020, Oktober 7). *Bias i forskning*. Hentet fra Store norske leksikon:
https://snl.no/bias_i_forskning
- Gullestad, P. (2021, Mai 20). *Fra fritt fiske til strukturordninger - er fortsatt strukturering av fiskeflåten nødvendig?* Hentet fra Fiskeridirektoratet:
<https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tema/Oppfoelging-av-kvotemeldinga/fra-fritt-fiske-til-strukturordninger>
- Hallenstvedt, A. (2021, Januar 15). *Fiskefartøyer*. Hentet 03 30, 2020 fra Store norske leksikon: <https://snl.no/fiskefart%C3%B8yer>
- Havforskningsinstituttet. (2019, April 8). *Lav rekebestand gir økte priser - frossent kan bli redningen* . Hentet fra Aftenposten: <https://www.aftenposten.no/norge/i/mR0l4v/lav-rekebestand-gir-oekte-priser-frossent-kan-bli-redningen>
- Johannesen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. Oslo: Abstrakt forl.
- Johannesen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Asbrakt Forlag.
- Johannesen, A., Kristoffersen, L., & Tufte, P. (2008). *Forskningsmetode for økonomiske-administrative fag, 2.utg.* Abstrakt forlag.

- Klima- og miljødepartementet. (2020, 08 12). *Dette er klimakvoter*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/klimakvoter/id2076655/>
- Klima- og miljødepartementet. (2021a, 10 22). *Klimaendringer og norsk klimapolitikk*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>
- Klima- og miljødepartementet. (2021b, 01 08). *Klimaplan for 2021-2030 (Meld. St. 13 (2020-2021))*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/a78ecf5ad2344fa5ae4a394412ef8975/nn-no/pdfs/stm202020210013000dddpdfs.pdf>
- Klima- og miljødepartementet. (2021c, 12 08). *Det grønne skiftet*. Hentet fra Regjeringen: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/det-gronne-skiftet/id2879075/>
- Maråk, A., & Hafsås, K. O. (2021, September 30). *En suksesshistorie - fra subsidiert til lønnsom fiskerinaering*. Hentet fra <https://fiskebat.no/nyheter/en-suksesshistorie-fra-subsidiert-til-lonnsom-fiskerinaering>
- Nationen - distriktenes næringsavis. (2020, Februar 11). *Kystfiskeflåtens utslipp lavere enn havfiskeflåtens*. Hentet fra <https://www.nationen.no/naering/kystfiskeflatens-utslipp-lavere-enn-havfiskeflaten/>
- NOU 2016: 26. (2016, Desember 14). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2016-26/id2523539/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2019a). *Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-av-forslag-i-rapporten-om-klimatiltak-og-virkemiddel-i-fiskeflaten/id2646213/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2019b). *Høring av forslagene i rapporten om klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-av-forslag-i-rapporten-om-klimatiltak-og-virkemiddel-i-fiskeflaten/id2646213/?uid=14347375-bd90-40b8-9c5e-c5acb9deac22>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021a, Oktober 12). *Fiskerinasjonen Noreg*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/fiskeri-og-havbruk/1/fiskeri/fiskerinasjonen/id2577904/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021b, Oktober 13). *Lov om retten til å delta i fiske og fangst*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/fiskeri-og-havbruk/1/fiskeri/reglar-og-reguleringar/lov-om-retten-til-a-delta-i-fiske-og-fan/id434495/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021c, Desember 23). *Fiskere får ikke lenger kompensasjon for bunkring i utlandet*. Hentet fra Regjeringen.no:

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fiskere-far-ikke-lenger-kompensasjon-for-bunkring-i-utlandet/id2893540/>

Orgeret, K. S. (2018, September 12). *Intervju*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/intervju>

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2012). *Research Methods for Business Students*. Pearson Education Limited.

Skogvang, S. F. (2021, Desember 14). *Havressurslova*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/havressurslova>

Stock, J., & Watson, M. (2019). *Introduction to Econometrics, Global Edition*. Pearson Education Limited.

Stortingsvedtak om særavgifter for 2022. (2022, Miljøavgifter på mineralske produkter mv. B, Januar 1). Hentet fra Lovdata: https://lovdata.no/dokument/STV/forskrift/2021-12-14-3577/KAPITTEL_11#KAPITTEL_7-2

Sundbye, L. T., & Nisted, I. M. (2017, Oktober 11). *Primære og sekundære datakilder*. Hentet fra Nasjonal digital læringsarena: <https://ndla.no/nb/subject:1:433559e2-5bf4-4ba1-a592-24fa4057ec01/topic:2:183191/topic:2:105795/resource:1:93370>

Thompson, S., & Thompson, T. (2021, 10 12). *Klimaveikart for fiskeflåten FHF-prosjekt 901716*. Hentet fra Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering: <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901716/>

Universitetet i Oslo. (2022, Mai 11). *Kvalitative intervjuer og observasjon*. Hentet fra <https://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FINF4002/v12/Metode.kval.intervjuer.pdf>

Vedtak om særavgifter 2020. (2020, Miljøavgifter på mineralske produkter mv. B §1, Januar 1). Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2019-12-13-1827>

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Avtale om innsyn i sensitiv data fra Fiskeridirektoratet



AVTALE OM BRUK AV INFORMASJON TIL FORSKNING

I henhold til forvaltningsloven § 13d kan opplysninger gis til forskning uten hinder av forvaltningslovens taushetsplikt etter § 13. Det kan videre knyttes vilkår til de opplysninger som gjøres tilgjengelig. For deler av data som det gis tilgang til gjøres gjeldende krav om taushetsplikt. Vi ber derfor om at avtalen underskrives av ansvarlig leder i enheten og returneres til Fiskeridirektoratet ved anste@fiskeridir.no. Vi viser for øvrig til § 13e som hjemler på selvstendig grunnlag forskernes taushetsplikt og straffelovens kapittel 21 om brudd på regler om vern av informasjon og informasjonsutveksling, herav på taushetsplikten, som gjelder både etaten og den enkelte ansatte. Eventuell overordnet avtale mellom forskningsinstitusjonen og Fiskeridirektoratet om bruk av data til forskning skal følges.

BESKRIVELSE AV DATA/FORMÅL:

• Forespørsel (referanse, dato):	21/16747, 05.11.2021
• Beskrivelse av data (type data, tidsserie, variabler):	Type data: Avidentifiserte enheter Tidsserie: 2017-2020 Fartøysegment: Alle Datasett: Lønnsomhetsdata, fartøydata og aggregerte fangstopplysninger i henhold til opplisting i Excel-fil under Datasett forskning (fiskeridir.no) ; lønnsomhetsdata
• Data gjøres tilgjengelig fra dato, og på følgende måte	Data gjøres tilgjengelig via Microsoft OneDrive som passordbeskyttet Excel-fil. Passord sendes pr. sms til datamottaker. Tidspunkt for tilgjengeliggjøring av data: Mars 2022
• Forskningsinstitusjon/avdeling:	OsloMet, Fakultet for samfunnsfag (SAM), Masterprogrammet «Økonomi og administrasjon – siviløkonom og statsautorisert revisor»
• Mottaker av data (navn, e-post, telefon):	Mari Idland, s235905@oslomet.no , tlf. 970 25 951 (datamottaker og masterstudent) Rubicca Nagalingam, s306963@oslomet.no (masterstudent) Førsteamanuensis Sverre Jensen (veileder)
• Formål med bruk:	Fra og med 2020 har fiskeflåten fått opphevet lav sats for CO2-avgift og refusjonsordningen er avviklet og erstattet med en kompensasjonsordning. Dataene det er gitt tilgang til her skal benyttes i en masterstudie som skal undersøke hvilken effekt dette har hatt.

VILKÅR FOR BRUK OG BRUKERE AV DATA:

1. Bruk av data begrenses til forskning i mottakende institusjon og det formål som er avtalt.
2. Ansvarlig leder signerer avtalen og er ansvarlig på vegne av alle som bruker data i prosjektet.
3. Fiskeridirektoratet og tidspunkt for uttak/overføring skal alltid oppgis som kilde for dataene.
4. Mottaker av data er gjort oppmerksom på at deler av informasjonen som det gis tilgang til er unntatt fra offentlighet/av sensitiv karakter på et identifiserbart nivå.
5. Data må ikke offentliggjøres/videreformidles på et nivå som muliggjør identifisering av de enkelte enheter/personer dersom disse inneholder sensitiv informasjon.
6. Annen forsker/forskningsinstitusjon må søke Fiskeridirektoratet direkte.
7. Forskningsinstitusjoner fra andre land gis ikke tilgang til de sensitive dataene uten at de er anonymisert.
8. Ved signaturen overtar mottaker ansvaret for å behandle informasjonen i henhold til gjeldende regelverk.
9. Den som signerer er ansvarlig for at det etableres tilsvarende rutiner med signatur for taushetsplikt ved overføring av informasjon for alle brukerne av data i dette prosjektet. Dokumentasjonen oppbevares i forskningsenheten.
10. Data av ikke-sensitiv karakter kan viderebrukes, men er underlagt NLOD (Norsk lisens for offentlige data).
11. Tilleggsvilkår for dataene:
Denne avtalen omfatter data med avidentifiserte enheter, men det vil være mulig å identifisere enhetene via informasjon i datasettet og allerede åpent tilgjengelig informasjon. Siden noe av informasjonen også kan være sensitiv, må en passe på hvordan opplysningene blir presentert i oppgaven slik at det ikke blir mulig å identifisere enkeltfartøy.

15/13/22 *Fredrik Wulfberg*
Dato og signatur. Ansvarlig leder i institusjonen

FREDRIK WULFBERG
Navn i BLOKKBOKSTAVER

16/3-22 *Anita Kjeilen Steinseide*
Dato og signatur. Fiskeridirektoratet

ANITA KJEILEN STEINSEIDE
Navn i BLOKKBOKSTAVER

8.2 Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til intervjuobjekter

Zoom i forskningsintervjuer – Informasjonsskriv

Du er invitert som deltager i et forskningsintervju som skal gjennomføres i videoverktøyet Zoom. I dette skrivet gir vi deg informasjon om hva deltakelsen vil innebære for deg. Det følger også med praktisk informasjon om gjennomføring av intervjuet. Du må ha lest denne informasjonen før du samtykker til å delta i intervjuet.

Om intervjuet

Møtet gjennomføres som et enkeltintervju.

Formål

Vi er to masterstudenter ved OsloMet som skriver en masteroppgave om innføringen av full CO₂-avgift og kompensasjon for den norske fiskeflåten fra år 2020. Formålet med intervjuet er å få et dyper innblikk i ordningens påvirkning på atferd blant fiskere. Vi ønsker å høre meninger fra ulike perspektiver for å supplere drøftingen av masteroppgavens problemstilling.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å intervju deg som har kjennskap til eller blir påvirket av full CO₂-avgift og kompensasjonsordning.

Hva innebærer det for deg å delta?

Du vil delta på et intervju på Zoom som vil vare i ca. 60 minutter. Du vil få tilsendt link til Zoom-møtet på e-post.

Spørsmål om personopplysninger

Du vil ikke bli spurt om personopplysninger. Eventuelle sitater, tanker og meninger vil bli anonymisert i oppgaven.

Opptak og notater fra intervjuet

Det blir ikke gjort opptak av intervjuet, bare notater.

Vi er to som deltar på intervjuet sammen med deg; en intervjuer og en sekretær. Sekretær tar notater slik at data kan analyseres i etterkant, men det er kun vi og veileder som har tilgang til disse.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i intervjuet. Hvis du velger å delta/svare, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Det er ikke mulig å trekke tilbake samtykket etter at intervjuet er gjennomført, men du kan be om at notatene av det du har sagt slettes. Alle dine utsagn vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,

- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke i henhold til personvernforordningen artikkel 6.

ved alminnelige personopplysninger artikkel 6 a) «den registrerte har samtykket til behandling av sine personopplysninger for ett eller flere spesifikke formål».

Ansvarlig

OsloMet er behandlingsansvarlig for innsamlingen og for behandlingen av dine personopplysninger.

Kontaktpersoner

Hvis du har spørsmål eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Studentveileder: Svenn Jensen: svennj@oslomet.no

Student 1: Mari Idland s235905@oslomet.no

Student 2: Rubicca Nagalingam s306963@oslomet.no

Hvis du har spørsmål til personvernombudet, kan du ta kontakt på

personvernombudet@oslomet.no.

Takk for ditt bidrag til forskningen ved OsloMet!

Med vennlig hilsen

Mari Idland og Rubicca Nagalingam

Samtykkeskjema – Samtykke til forskningsintervju i Zoom

Før du samtykker må du ha lest informasjonsskrivet *Zoom i forskningsintervjuer - Informasjonsskriv*, slik at du er orientert om formålet med intervjuet og rettighetene dine.

Jeg samtykker til å delta i forskningsintervju på Zoom i forbindelse med forskningsprosjektet «Masteroppgave om full CO₂-avgift og kompensasjonsordning for den norske fiskeflåten»

Jeg er orientert om og samtykker til at det ikke blir gjort opptak av intervjuet, bare notater.

Dato: Sted:

Navn (Blokkbokstaver).....

Navn (Underskrift)

8.3 Vedlegg 3: Intervjuguide

Orientering

Dette er et intervju knyttet til en masteroppgave om innføringen av full CO₂-avgift og kompensasjonsordning for den norske fiskeflåten fom. år 2020. Studien blir skrevet av Rubicca Nagalingam og Mari Idland ved OsloMet. Veileder for masterutledningen er førsteamanuensis Sverre Jensen. Formålet med intervjuet er å få et dypere innblikk i CO₂-avgiftens og kompensasjonens påvirkning på atferd i fiskeflåten. Intervjuet tar for seg intervjuobjektens forståelse, erfaringer og meninger om ordningen og dens effekt på atferd, teknologiutvikling og utslipp. Vi ønsker å benytte innsikten fra intervjuet som et supplement til drøftingen i vår masterstudie.

Spørsmål vedrørende full CO₂-avgift og kompensasjon i den norske fiskeflåten

- Hva er din rolle i fiskerinæringen?
- Hvilken fartøygruppe tilhører fiskebåten du jobber på, og hvilke fiskeredskaper bruker dere hovedsakelig?

Januar 2020 ble det innført full CO₂-avgift og kompensasjonsordning, heretter kalt dagens ordning, for fartøy som fisker i nære eller både nære og fjerne farvann.

- Hvilke argumenter kan du vise til som peker i retning **for** dagens ordning?
- Hvilke argumenter kan du vise til som peker i retning **mot** dagens ordning?
- Hvordan påvirker dagens ordning kvotene?
- Er du personlig påvirket av dagens ordning? Hvordan?
- Hvilke meninger har du om ordningen? Er du for eller mot?

Det kan tenkes at de fartøyene som er omfattet av dagens ordning rammes i ulik grad grunnet fangstmetode, størrelse og andre faktorer som påvirker drivstoffeffektiviteten.

- Har du noen tanker om hvilke fartøygrupper som rammes hardest av ordningen og hvilke som har best forutsetning for å tilpasse seg den? Hvorfor?

- På hvilken måte rammer dagens ordning fartøyet du jobber på?
- Hvilke positive og negative effekter mener du kystsamfunnet får av dagens ordning?
- Hvilke positive og negative effekter mener du havfiskeflåten får av dagens ordning?

Dagens ordning har virket i to år. Formålet med ordningen er bl.a. å gi fiskeflåten insentiv til å redusere sitt drivstofforbruk gjennom utvikling av mer miljøvennlig drift og økt drivstoffeffektivitet.

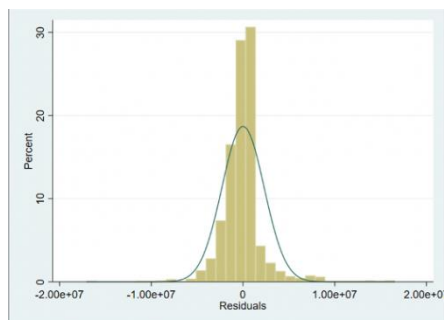
- På hvilken måte opplever du at det har skjedd en utvikling eller endring i:
 - Atferd og holdninger blant fiskere/rederier med tanke på miljøfokus i driften?
 - Teknologi, fiskemetode og drift?
 - Hvilke tiltak har dere gjort på båten deres etter at ordningen ble innført? Har du noen konkrete eksempler?
 - Hvordan har pandemien påvirket deres tilpasning til innføring av dagens ordning?

Målet for innenriks sjøfart og fiske er at klimagassutslippene skal halveres innen 2030.

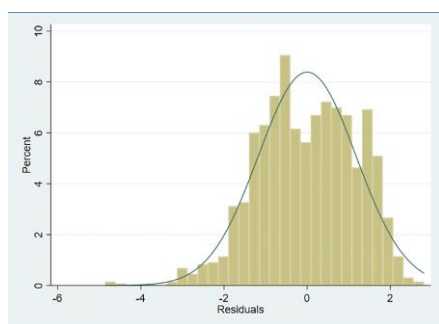
- Hvorfor/hvorfor ikke tenker du at dagens ordning vil bidra til å redusere utslippene i fiskeflåten i tilstrekkelig grad?
- Hvilke andre reguleringer/tiltak mener du kan fungere bra for å redusere utslippene i norsk fiskeri? Enten sammen med dagens ordning eller alene.

8.4 Vedlegg 4: Analyse og resultater

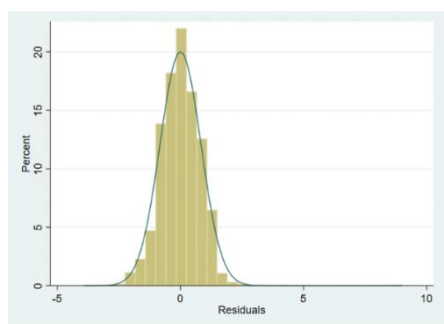
4.1: Histogram residualer



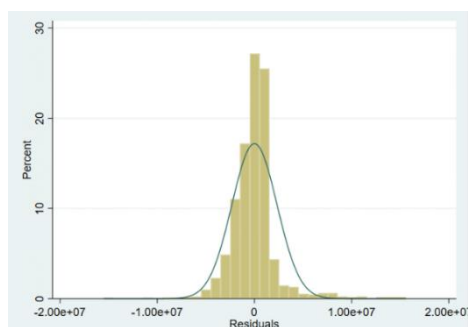
Regresjonsmodell 1 – uten logaritme-transformering



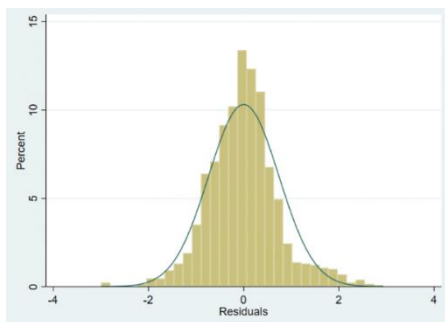
Regresjonsmodell 1 – med logaritme-transformering av avhengig variabel



Regresjonsmodell 1 – med logaritme-transformering av avhengig variabel og uavhengige variabler drivstoffpris og vedlikeholdsutgifter



Regresjonsmodell 2 – uten logaritme-transformering



Regresjonsmodell 2 – med logaritme-transformering av avhengig variabel og uavhengige variabler drivstoffpris og fangstmengde

4.2: Omregning av estimert helningskoeffisient β til prosent i log-lineære regresjonsmodeller

En tommelfingerregel er at helningskoeffisient betraktes som stor dersom den er større enn 0,2, og formelen for å omregne verdien av estimert helningskoeffisient β til prosent er da gitt ved $100(e^{\beta} - 1)$. Dersom estimert helningskoeffisient er mindre enn 0,2 vil en få tilnærmet samme resultat ved å multiplisere med 100 i stedet for å bruke formelen, og vi bruker derfor denne forenklingen på estimerte helningskoeffisienter som er under 0,2.

Kystrekekrål*DO: $\beta = -0,54 \rightarrow 100*(e^{-0,54} - 1) = -41,7\%$

Ringnot*DO: $\beta = -0,27 \rightarrow 100*(e^{-0,27} - 1) = -23,7\%$

Pelagisk trål*DO: $\beta = -0,37 \rightarrow 100*(e^{-0,37} - 1) = -30,9\%$

Krabbefartøy*DO: $\beta = -0,88 \rightarrow 100*(e^{-0,88} - 1) = -58,5\%$.

Omregning av statistisk signifikante estimerte helningskoeffisienter $> 0,2$ i diff-in-diff modell 3

4.3: Justert R^2

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,313
Model	5571.94659	6	928.657765	F(6, 1306)	=	1337.16
Residual	907.016896	1,306	.69449992	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8600
				Adj R-squared	=	0.8594
Total	6478.96349	1,312	4.93823436	Root MSE	=	.83337

Indrivstoffkostnad	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dagensordning	-.0874198	.054275	-1.61	0.107	-.1938956 .0190559
lngjsnittprisdrivstoff	-.0940947	.2212018	-0.43	0.671	-.5280445 .3398551
Driftsdøgn	.003511	.0003365	10.43	0.000	.0028509 .0041712
Årsverk	.0727818	.0062435	11.66	0.000	.0605334 .0850301
Invedlikehold	.752267	.0192272	39.13	0.000	.7145475 .7899865
Driftsresultat	1.68e-08	1.88e-09	8.95	0.000	1.31e-08 2.05e-08
_cons	1.988886	.4505392	4.41	0.000	1.105026 2.872745

Regresjonsmodell 1

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,313
Model	5516.36871	5	1103.27374	F(5, 1307)	=	1498.01
Residual	962.594779	1,307	.736491798	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8514
				Adj R-squared	=	0.8509
Total	6478.96349	1,312	4.93823436	Root MSE	=	.85819

Indrivstoffkostnad	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dagensordning	-.0604201	.0558053	-1.08	0.279	-.1698978 .0490577
lngjsnittprisdrivstoff	-.1393127	.2277315	-0.61	0.541	-.5860721 .3074466
Driftsedøgn	.0038405	.0003444	11.15	0.000	.0031648 .0045163
Årsverk	.0888278	.0061584	14.42	0.000	.0767464 .1009093
Invedlikehold	.7736132	.0196468	39.38	0.000	.7350705 .812156
_cons	1.729946	.4630013	3.74	0.000	.8216394 2.638253

Regresjonsmodell 3

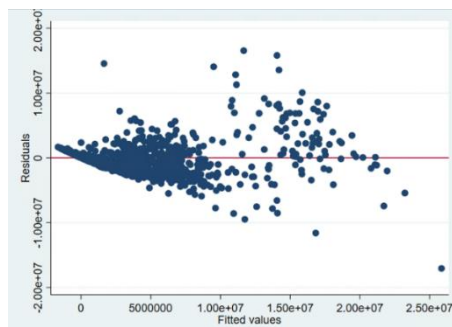
4.4: Test om estimerte helningskoeffisienter er statistisk signifikant ulike

(1) Kystreke trålDO - KrabbefartøyDO = 0

F(1, 1282) = 1.43
 Prob > F = 0.2313

Diff-in-diff modell 3

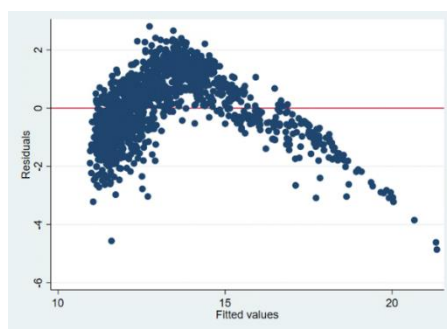
4.5: Test av heteroskedastisitet



Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance
 Variables: fitted values of Drivstoffkostnad

chi2(1) = 225.61
 Prob > chi2 = 0.0000

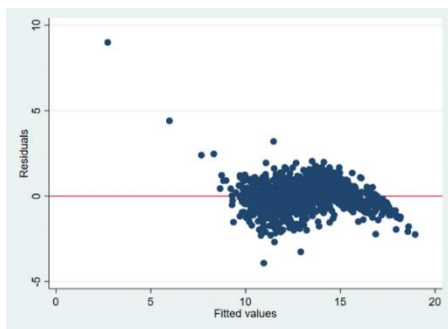
Regresjonsmodell 1 – uten logaritme-transformering



Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance
 Variables: fitted values of Indrivstoffkostnad

chi2(1) = 68.49
 Prob > chi2 = 0.0000

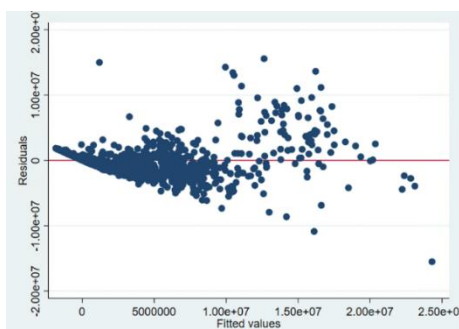
Regresjonsmodell 1 – med logaritme-transformering av avhengig variabel



```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lndrivstoffkostnad

chi2(1)      =    37.60
Prob > chi2  =    0.0000
```

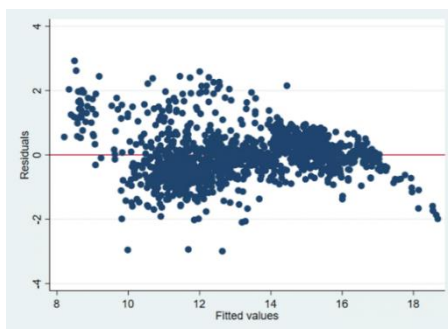
Regresjonsmodell 1 – med logaritme-transformering av avhengig variabel og uavhengige variabler drivstoffpris og vedlikeholdsutgifter



```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of Drivstoffkostnad

chi2(1)      =   238.19
Prob > chi2  =    0.0000
```

Regresjonsmodell 2 – uten logaritme-transformering



```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lndrivstoffkostnad

chi2(1)      =   120.35
Prob > chi2  =    0.0000
```

Regresjonsmodell 2 – med logaritme-transformering av avhengig variabel og uavhengige variabler drivstoffpris og fangstmengde

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lndrivstoffkostnad

chi2(1)      =    46.35
Prob > chi2  =    0.0000
```

Diff-in-diff modell 1

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lndrivstoffkostnad

chi2(1)      =   124.41
Prob > chi2  =    0.0000
```

Diff-in-diff modell 2

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance
 Variables: fitted values of Indrivstoffkostnad

chi2(1) = 49.98
 Prob > chi2 = 0.0000

Diff-in-diff modell 3

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance
 Variables: fitted values of Indrivstoffkostnad

chi2(1) = 119.67
 Prob > chi2 = 0.0000

Diff-in-diff modell 4

4.6: Test av korrelasjoner mellom interaksjonsledd og opprinnelige variabler, diff-in-diff modell 3 og 4

	Dagens-g	KK11	KK11149	KK15209	KK209	Kystre-1	KonvHav	Torske-1	Ringnot	Felagi-1	Krabbe-y
Dagensordn-g	1.0000										
KK11	0.0128	1.0000									
KK11149	-0.0278	-0.2155	1.0000								
KK15209	-0.0335	-0.1781	-0.1465	1.0000							
KK209	-0.0079	-0.1167	-0.0960	-0.0793	1.0000						
Kystreke-trål	-0.0019	-0.1139	-0.0937	-0.0774	-0.0507	1.0000					
KonvHav	-0.0045	-0.1069	-0.0880	-0.0727	-0.0476	-0.0465	1.0000				
Torske-trål	-0.0147	-0.1523	-0.1253	-0.1036	-0.0679	-0.0662	-0.0622	1.0000			
Ringnot	0.0033	-0.2275	-0.1872	-0.1547	-0.1014	-0.0989	-0.0929	-0.1323	1.0000		
Felagisk-trål	0.0384	-0.0964	-0.0793	-0.0655	-0.0429	-0.0419	-0.0393	-0.0560	-0.0837	1.0000	
Krabbefart-y	0.0182	-0.0683	-0.0562	-0.0464	-0.0304	-0.0297	-0.0279	-0.0397	-0.0593	-0.0251	1.0000
Kystnot11	0.0301	-0.0636	-0.0523	-0.0432	-0.0283	-0.0276	-0.0260	-0.0370	-0.0552	-0.0234	-0.0166
Kystn-112135	0.0244	-0.1059	-0.0871	-0.0720	-0.0472	-0.0460	-0.0432	-0.0616	-0.0920	-0.0390	-0.0276
KK11DO	0.4155	0.4633	-0.0998	-0.0825	-0.0541	-0.0527	-0.0495	-0.0706	-0.1054	-0.0446	-0.0316
KK11149DO	0.3222	-0.0941	0.4367	-0.0640	-0.0419	-0.0409	-0.0384	-0.0547	-0.0817	-0.0346	-0.0245
KK15209DO	0.2632	-0.0769	-0.0632	0.4316	-0.0342	-0.0334	-0.0314	-0.0447	-0.0668	-0.0283	-0.0200
KK209DO	0.1882	-0.0550	-0.0452	-0.0374	0.4711	-0.0239	-0.0224	-0.0320	-0.0478	-0.0202	-0.0143
Kystreke-tr-O	0.1882	-0.0550	-0.0452	-0.0374	-0.0245	0.4829	-0.0224	-0.0320	-0.0478	-0.0202	-0.0143
KonvHavDO	0.1751	-0.0511	-0.0421	-0.0348	-0.0228	-0.0222	0.4783	-0.0297	-0.0444	-0.0188	-0.0133
Torske-tråDO	0.2389	-0.0698	-0.0574	-0.0474	-0.0311	-0.0303	-0.0285	0.4581	-0.0606	-0.0257	-0.0182
RingnotDO	0.3627	-0.1059	-0.0871	-0.0720	-0.0472	-0.0460	-0.0432	-0.0616	0.4655	-0.0390	-0.0276
Felagisk-tr-O	0.1882	-0.0550	-0.0452	-0.0374	-0.0245	-0.0239	-0.0224	-0.0320	-0.0478	0.5706	-0.0143
Krabbefart-O	0.1282	-0.0374	-0.0308	-0.0255	-0.0167	-0.0163	-0.0153	-0.0218	-0.0325	-0.0138	0.5483
Kystnot11DO	0.1282	-0.0374	-0.0308	-0.0255	-0.0167	-0.0163	-0.0153	-0.0218	-0.0325	-0.0138	-0.0098
Kystnot112-O	0.1945	-0.0568	-0.0467	-0.0386	-0.0253	-0.0247	-0.0232	-0.0330	-0.0493	-0.0209	-0.0148

	Kystn-11	K-112135	KK11DO	KK11149-O	KK15209-O	KK209DO	Kystre-O	KonvHa-O	Torske-O	Ringno-O	Felagi-O
Kystnot11	1.0000										
Kystn-112135	-0.0257	1.0000									
KK11DO	-0.0295	-0.0491	1.0000								
KK11149DO	-0.0228	-0.0380	-0.0436	1.0000							
KK15209DO	-0.0187	-0.0311	-0.0356	-0.0276	1.0000						
KK209DO	-0.0133	-0.0222	-0.0255	-0.0197	-0.0161	1.0000					
Kystreke-tr-O	-0.0133	-0.0222	-0.0255	-0.0197	-0.0161	-0.0115	1.0000				
KonvHavDO	-0.0124	-0.0207	-0.0237	-0.0184	-0.0150	-0.0107	-0.0107	1.0000			
Torske-tråDO	-0.0169	-0.0282	-0.0323	-0.0251	-0.0205	-0.0146	-0.0146	-0.0136	1.0000		
RingnotDO	-0.0257	-0.0428	-0.0491	-0.0380	-0.0311	-0.0222	-0.0222	-0.0207	-0.0282	1.0000	
Felagisk-tr-O	-0.0133	-0.0222	-0.0255	-0.0197	-0.0161	-0.0115	-0.0115	-0.0107	-0.0146	-0.0222	1.0000
Krabbefart-O	-0.0091	-0.0151	-0.0173	-0.0135	-0.0110	-0.0079	-0.0079	-0.0073	-0.0100	-0.0151	-0.0079
Kystnot11DO	0.5887	-0.0151	-0.0173	-0.0135	-0.0110	-0.0079	-0.0079	-0.0073	-0.0100	-0.0151	-0.0079
Kystnot112-O	-0.0138	0.5363	-0.0263	-0.0204	-0.0167	-0.0119	-0.0119	-0.0111	-0.0151	-0.0230	-0.0119

	Krabbe-O	Kyst-1DO	Kyst-5DO
Krabbefart-O	1.0000		
Kystnot11DO	-0.0054	1.0000	
Kystnot112-O	-0.0081	-0.0081	1.0000

4.7: Diff-in-diff modell 3 med sentrerte interaksjonsledd

Linear regression		Number of obs	=	1,313		
		F(30, 1282)	=	592.14		
		Prob > F	=	0.0000		
		R-squared	=	0.9249		
		Root MSE	=	.61614		
Indrivstoffkost~d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
SentrertDO	.0081423	.0403756	0.20	0.840	-.0710672	.0873519
Indrivstoffpris	.7625017	.2199059	3.47	0.001	.3310868	1.193917
Driftsdøgn	.0055565	.000416	13.36	0.000	.0047402	.0063727
Årsverk	.1030489	.0138019	7.47	0.000	.0759722	.1301256
Invedlikehold	.3593359	.0625061	5.75	0.000	.2367105	.4819613
Driftsres	5.19e-09	1.77e-09	2.93	0.003	1.72e-09	8.66e-09
SKK11	-1.731504	.1443153	-12.00	0.000	-2.014624	-1.448384
SKK11149	-1.206256	.1144522	-10.54	0.000	-1.43079	-.9817219
SKK15209	-.9420612	.0975347	-9.66	0.000	-1.133406	-.750716
SKK209	-.4921662	.0857493	-5.74	0.000	-.6603906	-.3239418
SKystrekestrål	-.2324079	.1385454	-1.68	0.094	-.5042084	.0393927
SKonvHav	-.8907008	.1195809	-7.45	0.000	-1.125297	-.6561051
STorsketrål	-.3652583	.1484178	-2.46	0.014	-.6564268	-.0740898
SRingnot	.7043384	.0804329	8.76	0.000	.5465439	.8621329
SPelagiskstrål	.7746029	.0955931	8.10	0.000	.5870668	.962139
SKrabbefartøy	-1.007504	.2147712	-4.69	0.000	-1.428845	-.5861622
SKystnot11	-1.257637	.214467	-5.86	0.000	-1.678382	-.8368924
SKystnot112135	-.7415548	.1301596	-5.70	0.000	-.996904	-.4862057
SKK11SDO	-.1129768	.1522163	-0.74	0.458	-.4115972	.1856436
SKK11149SDO	-.2940763	.159714	-1.84	0.066	-.6074058	.0192532
SKK15209SDO	-.2435191	.1988231	-1.22	0.221	-.6335735	.1465353
SKK209SDO	-.1800058	.169845	-1.06	0.289	-.5132105	.1531989
SKystrekestrålSDO	-.5357839	.2600006	-2.06	0.040	-1.045857	-.0257105
SKonvHavSDO	.0428516	.14523	0.30	0.768	-.242063	.3277663
STorsketrålSDO	-.1793644	.1754171	-1.02	0.307	-.5235004	.1647716
SRingnotSDO	-.2693927	.1367122	-1.97	0.049	-.5375969	-.0011884
SPelagiskstrålSDO	-.369751	.1748865	-2.11	0.035	-.712846	-.0266559
SKrabbefartøySDO	-.8777897	.2382129	-3.68	0.000	-1.34512	-.4104597
SKystnot11SDO	-.1276251	.3437353	-0.37	0.710	-.8019705	.5467204
SKystnot112135SDO	-.0829266	.2804574	-0.30	0.768	-.6331324	.4672792
_cons	5.382005	.8868033	6.07	0.000	3.64226	7.12175