

Betalingsvilje for kvotefaktorer i kystflåten

av

Haakon Dalsbø

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

September 2015

UNIVERSITETET I BERGEN



Sammendrag

Denne oppgaven fremstiller en fremgangsmåte for å utrede en aktørs betalingsvilje for et kjøp av en ekstra mengde kvote, utover hans opprinnelige kvote. Jeg avgrensner oppgaven med å se på en aktør i kystflåten, og ser på en kvote spesifisert for torsk nord for $62^{\circ}N$. I beregningen av betalingsviljen benytter jeg lineær programmering til å finne avkastningen fra fangsten av torsk nord for $62^{\circ}N$, gitt kvotebegrensningen.

Et kjøp av en ekstra mengde kvote skjer gjennom det som omtales som strukturkvoteordningen. Strukturkvoteordningen setter visse krav til de kvoter som omsettes. De mest vesentlige betingelsene er at den ekstra mengden kvote har en tidsbegrensning på 20 år og at fartøyet som kvoten opprinner fra, må ut av næringen.

Ettersom kontantstrømmen fra en investering i en ekstra mengde kvote forløper i fremtiden, utleder jeg en diskonteringsrate. Den estimeres gjennom kapitalverdimodellen.

Betalingsviljen jeg kommer frem til, sammenligner jeg med markedsprisen i en nåverdianalyse. Resultatet av nåverdianalysen indikerer at betalingsviljen til en aktør, som tar hensyn til en vanlig skatterate, vil ligge noe under markedsprisen.

Videre undersøkelser bekrefter mistanken om at det finnes andre faktorer enn de jeg benytter i min verdsetting, som påvirker en aktørs betalingsvilje for en ekstra mengde kvote. Det er hovedsakelig aktørens forventning til hva som vil skje med den ekstra mengden kvote når tidsbegrensningen utløper, samt gevinsten ved å bidra til færre aktører, som gir aktøren mulighet til å akseptere en høyere pris enn den betalingsviljen tilsier.

Forord

Detter er det avsluttende arbeidet i det toårige masterprogrammet i samfunnsøkonomi jeg har fulgt på Universitetet i Bergen.

Oppgaven er en fordypning innen økonomisk matematikk, investeringsteori og mikroøkonomi. Og jeg har fått brukt store deler av den kunnskapen jeg har ervervet meg gjennom mine fem år som økonomistudent. Oppgaven har blitt noe litt annerledes enn det jeg så for meg i da jeg begynte, men arbeidet med den har vist meg hvor fleksibel man må være for å komme frem til det resultatet man ønsker.

Jeg vil takke min veileder Sjur Didrik Flåm for gode historier og gode samtaler, og ikke minst hans bidrag til denne oppgaven. Din rutine og trente øye for detaljer har vært meget viktig for å få meg på riktig spor.

Jeg vil også takke Hans Gundersen i Nordea Tromsø, Synnøve Liabø i Fiskeridirektoratet og Øystein Hermansen i NOFIMA for deres villighet til å dele deres kompetanse med meg.

Oppgaven har vært gjennomgått av flere personer, der i blant Karianne Dalsbø, Finn-Arne Egeness, Joachim Wettergreen og Karoline Bergem. Jeg retter en spesiell takk til dem.

Til slutt vil jeg takke familie og venner som har bidratt med moralsk støtte og oppmuntret meg i arbeidet med denne avhandlingen.

Oslo, 30/8-15

Haakon Dalsbø

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	i
Forord.....	ii
1. Innledning	1
a. Bakgrunn.....	1
b. Målsetting og avgrensing.....	3
c. Videre oppbygging.....	6
2. Teori	7
a. Kvotefastsettelse	7
b. Strukturkvoteordningen.....	10
c. Kapitalverdimodellen	12
d. Kontantstrømverdsetting.....	17
3. Metode	20
a. Lineær programmering	20
i. Matrisesystem	23
ii. Standard form	24
iii. Lagrangemultiplikator.....	27
b. Enkel regresjonsanalyse	32
i. Log-variabler.....	33
ii. Tidstrend.....	34
4. Fiktivt Eksempel	35
a. Leie av en kvotefaktor.....	35
5. Drøfting	40

a. Gytebestand.....	40
b. Kostnader.....	44
c. Pris.....	45
d. Skatt.....	47
e. Inflasjon.....	48
f. Beta-verdi.....	50
6. Verdsettelse av en kvotefaktor.....	52
a. Kjøp av en kvotefaktor.....	52
b. Andre faktorer.....	58
c. Oppsummering.....	61
7. Konklusjon.....	62
a. Begrensninger ved studien.....	62
b. Videre forskning.....	63
Appendiks.....	64
Kildehenvisning.....	71

Tabelliste

Tabell 1 Tolkning av beta-verdi	34
Tabell 2 Grunnkvote, 2015.	36
Tabell 3 Omregning, grunnkvote, 2015	36
Tabell 4 Minstepris og dimensjon, Torsk Nord for 62°, 2015	37
Tabell 5 Komponent definisjon	38
Tabell 6 Vektete gjennomsnittlige markeds- og minstepriser (2008-2015)	45
Tabell 7 Regresjon av tidstrend i førstehåndsverdi	48
Tabell 8 Årlig betalingsvilje, avkastning og OSEBX (2005-2015)	53
Tabell 9 Beta-verdi	54
Tabell 10 Betalingsvilje for en kvotefaktor uten tidsbegrensning	57
Tabell 11 Oppsummering	61

Figurliste

Figur 1 Kvotefordeling, torsk nord for 62°N, 2010	9
Figur 2 Avkortningsmekanismen i kystflåten.....	11
Figur 3 Sammenheng mellom beta-verdi og avkastningskrav.....	15
Figur 4 Lineært problem.....	22
Figur 5 Utvikling, gytebestand, nordøstarktisk torsk.....	41
Figur 6 Totalkvote og totalfangst, nordøstarktisk torsk.....	42

1. Innledning

a. Bakgrunn

I 2003 la daværende fiskeriminister Svein Ludvigsen frem et tiltak som hadde som formål å øke lønnsomheten og effektiviteten i kystflåten. Tiltaket ville gjøre det mulig for kystfiskere som var på vei ut av yrket å overføre sin permanente tildelingsrett av kvoter til gjenværende fiskere. Hensikten med innføringen av tiltaket var at de mest lønnsomme og effektive fartøyene nå kunne kjøpe opp kvotene til de fartøyene som slet med lønnsomheten. Strukturkvoteordningen, som tiltaket omtales som, ble innført i sin helhet i 2004. Ordningen ble endret i 2008, der endringen hovedsakelig gikk ut på at kvotene som ble omsatt gikk fra en ubegrenset tidshorisont, til en tidsbegrensing på enten 20 eller 25 år (Fiskeri- og kystdepartementet, 2007). Det er ikke avgjort hvordan kvotene, som har blitt omsatt gjennom strukturkvoteordningen, skal fordeles når tidsbegrensningen utløper.

Regjeringen har nylig sendt ut et forslag til lovvedtak, der de foreslår tiltak som vil forenkle kjøp og salg av fiskekonsesjoner i havfiskeflåten (Nærings- og fiskeridepartementet, 2015). Forslaget kan tolkes som en indikasjon på at regjeringen ønsker å åpne opp markeder for kjøp og salg av kvoter. De nåværende lovene gir mulighet for handel av kvoter, men det er en prosess som i grunn betyr at en aktør må ut av næringen for at kvoter skal omsettes.

Mitt fokus i denne oppgaven vil rette seg mot hvordan en aktør i kystflåten kan beregne sin betalingsvilje for kjøp av ekstra kvote. Aktøren vil dermed selv operere som investor. Med ekstra kvote vil jeg i oppgaven referere til en mengde som kommer i tillegg til den opprinnelige kvoten aktøren er tildelt gjennom sin fisketillatelse. Jeg vil i oppgaven omtale den opprinnelige kvoten som grunnkvoten. Et kjøp eller leie av kvote vil i denne sammenheng bety at en aktør kjøper eller leier retten til og årlig tildeles en ekstra mengde kvote representert ved en kvotefaktor. Et fartøys kvotefaktorer tilsvarer fartøyets brøkdel av

gruppekvoten til den gruppen, innenfor kystflåten, som fartøyet tilhører (Fiskeridirektoratet, 2015). Gruppeinndelingen skjer på bakgrunn av fartøyenes faktiske lengde.

Jeg vil se på to scenarier, et langsiktig og et kortsiktig. I det langsiktige scenarioet vil jeg ta for meg et kjøp av en ekstra kvotefaktor med levetid lik tidsbegrensningen. I det kortsiktige scenarioet vil jeg ta for meg et sesongbasert leie av en ekstra kvotefaktor. Jeg vil sammenligne resultatene jeg kommer frem til med markedsprisen for en ekstra kvotefaktor, i en nåverdianalyse. Jeg vil ta hensyn til en eventuell lovendring med å vise hvordan en aktør kan beregne sin betalingsvilje både på kort og lang sikt.

Oppgaven bygger på rapporten "*Fiskerettigheter og ressursrente*", skrevet av professor ved Norges Handelshøgskole Røgnvaldur Hannesson (2005). Rapporten ble skrevet for Samfunns og næringsforskning AS, på oppdrag fra Fiskeridirektoratet. Den vesentlige antagelsen som gjøres i rapporten omhandler at prisen på kvoter gjenspeiler ressursrenten i fiskeriet. Det er en problemstilling som går utover oppgavens målsetning, og jeg vil derfor ikke ta stilling til den antagelsen i oppgaven. Jeg bruker Hannessons modell for utledning av en aktørs betalingsvilje for kvoter. Oppgavens utledning av betalingsvilje skiller seg fra rapporten til Hannessons utledning på to viktige punkter: For det første vil oppgaven utrede betalingsviljen til en aktør med et fartøy i kystflåten, der rapporten beregner betalingsviljen for et fartøy i ringnotflåten. Ringnotflåten består i all hovedsak av større fartøy som benytter ringnot som redskap, mens kystflåten omfatter mindre fartøy som benytter konvensjonelle redskaper. Jeg vil i tillegg forsøke å estimere en diskonteringsrate for kontantstrømmen, der Hannesson utleder for forskjellige eksogene rentesatser.

b. Målsetting og avgrensing

Jeg avgrenser oppgaven ved å se på en aktør som eier et fartøy på 16 meter, med tilhørende fisketillatelse. Hjemmelslengden tilsvarer lengden på fartøyet. Aktøren benytter Snurrevad som fangstredskap.

Hjemmelslengden reflekterer lengden til fartøyet på det tidspunktet deltakeradgangen ble innvilget (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Og er den lengden som benyttes til å regne ut hvor mange kvotefaktorer fisketillatelsen tilsvarer i følge kvotestigen. Kvotestigen viser hvor mange kvotefaktorer som utløses av en gitt hjemmelslengde (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Det antallet tonn som hvert år bevilges til et fartøy som følge av hjemmelslengden til fartøyet, tilsvarer det jeg omtaler som grunnkvoten. Et hvert fartøy i lukket gruppe vil altså ha en grunnkvote.

Ettersom en kvote bevilges på bakgrunn av forvaltningsmessige hensyn, vil det antall tonn den tilsvarer fluktuere over tid. Det vil derfor være naturlig å bruke kvotefaktorer som referansepunkt for betalingsviljen til en aktør. Kvotefaktorene egner seg siden de er en tilnærmet konstant størrelse. Det er naturlig å tro at en aktørs betalingsvilje for en kvotefaktor, også er premien aktøren vil kreve i kompensasjon for å selge en tilsvarende mengde av sin fisketillatelse. I denne situasjonen er ikke det tilfellet. Det skyldes det klare skillet som går mellom kvotefaktorer som tildeles gjennom fisketillatelsen og kvotefaktorer som er ervervet gjennom strukturkvoteordningen. En kvotefaktor ervervet gjennom strukturkvoteordningen vil tildeles årlig i periode inntil 20 år. Kvotefaktorene som tildeles gjennom fisketillatelsen, tildeles også årlig, men det finnes ikke noen tidsbegrensning på hvor lenge en aktør kan tildeles fisketillatelsen. En fisketillatelse anses som en adgangsbillett til det som omtales som lukket gruppe. Lukket gruppe er kort fortalt en gruppe bestående av yrkesfiskere som oppfyller deltakerkravene og som har vært tildelt fisketillatelser tidligere. Hver aktør i lukket gruppe har en opprinnelig hjemmelslengde som er konstant. Antallet kvotefaktorer hjemmelslengden tilsvarer fastsettes annen hvert år av Fiskeridirektoratet. Via kilder i Nofima, et næringsrettet forskningsinstitutt for

akvakultur, fiskerinæringen og matindustrien, og Nordea, blir det opplyst at markedsprisen for en kvotefaktor, til et fartøy som bruker konvensjonelle redskaper og med hjemmelslengde på mellom 15 og 21 meter, ligger på rundt 1 million kroner.

Kjøp og salg av kvoter skjer gjennom strukturkvoteordningen. Den setter en rekke vilkår for at en transaksjon av kvotefaktorer skal kunne gjennomføres. Jeg tar utgangspunkt i den nåværende ordningen, men tilpasser meg et scenario der markedet for kjøp og salg av kvoter er åpnet opp, med å analysere kontantstrømmen fra kvotefaktorer som allerede er strukturert. Det at en kvotefaktor struktureres tilsier at kvotefaktoren avkortes og skilles fra fartøyet som den opprinnelig tilhørte. Jeg vil komme tilbake til hva som må til for en kvotefaktor kan anses som ferdig strukturert i kapittel 2.b.

Målet med oppgaven er å vise en fremgangsmåte som en aktør kan bruke til å utlede sin betalingsvilje for kjøp av en ekstra kvotefaktor, spesifisert for torsk nord for $62^{\circ}N$. Jeg vil først vise hvordan en aktør, som eier et fartøy på 16 meter og som bruker snurrevad som redskap, kan bruke lineær programmering til å regne ut betalingsviljen for et kortsiktig leie av en ekstra kvotefaktor torsk nord for $62^{\circ}N$. Jeg benytter MATLAB til å løse det lineære programmeringsproblemet. Jeg vil så vise hvordan en aktør, under samme forutsetninger som tidligere, kan utlede sin betalingsvilje for et kjøp av en ekstra kvotefaktor, torsk nord for $62^{\circ}N$. Til å estimere en forventning til den fremtidige kontantstrømmen fra et kjøp av en kvotefaktor, bruker jeg den gjennomsnittlige betalingsviljen for et kortsiktig leie av en kvotefaktor i perioden 2005-2015. Etersom et kjøp av kvotefaktor er en langsiktig investering vil den forventede fremtidige kontantstrømmen påvirkes av to elementer, nemlig diskonteringsraten og inflasjon.

Diskonteringsraten gjengir hvordan verdien av en krone forvitrer over tid, under antagelsen om at en krone i dag er mer verdt enn en krone i morgen. I forbindelse med en kontantstrømanalyse vil diskonteringsraten også ta hensyn til risikoen forbundet med kontantstrømmens størrelse. Jeg bruker kapitalverdimodellen til å utlede diskonteringsfaktoren og en trendanalyse til å

spore inflasjon. I utføringen av trendanalysen benytter jeg STATA til å gjennomføre regresjonsanalysen.

c. Videre oppbygging

Kapitalverdimodellen gjennomgås sammen med kontantstrømverdsetting i teoridelen. Der vil jeg også vise hvordan kvoten for torsk nord for $62^{\circ}N$ fastsettes og oppbygningen av strukturkvoteordningen. Så følger en metodedel der jeg presenterer lineær programmering, Lagranges multiplikator metode og enkel regresjonsanalyse. Deretter vil jeg vise en fremgangsmåte en aktør kan bruke til å utlede sin betalingsvilje for et leie av en ekstra kvotefaktor. Så vil jeg drøfte hvilke elementer en aktør må ta høyde for dersom han ønsker å investere langsiktig i en ekstra kvotefaktor. Disse betraktningene vil jeg bruke i verdsettingen av en ekstra kvotefaktor. Etter verdsettingen vil jeg presenterer andre faktorer, utover verdien av den forventede fremtidige kontantstrømmen, som kan påvirke en aktørs betalingsvilje for en ekstra kvotefaktor. Oppgaven vil bli rundet av med en konklusjon.

2. Teori

I dette kapitlet vil jeg gi en introduksjon av hvordan totalkvoten for torsk nord for 62° fastsettes. Så vil jeg gjennomgå strukturkvoteordningen for kystflåten. Deretter presenter jeg kapitalverdimodellen, før metoden for kontantstrømverdsetting av betalingsviljen utledes.

a. Kvotefastsettelse

Totalkvoten for fiske av torsk nord for 62°N, består av to torskearter, nemlig nordøstarktisk torsk og kysttorsk. Andelen kysttorsk ligger på mellom 5 og 10 prosent (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Norsk totalkvote for nordøstarktisk torsk, allment kjent som skrei, fastsettes av den norsk-russiske fiskerikommisjonen (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Kommisjonen jobber ut fra en tommefingerregel om at totalkvoten ikke skal endres med mer en +/- 10 prosent fra år til år (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Når totalkvoten er satt, fordeler fiskeridirektoratet den mellom de fartøy som bruker trål og de som bruker konvensjonelle redskaper. Det er disse redskapsgruppene som benyttes til fiske av torsk. Totalkvoten for konvensjonelle fartøy fordeles så mellom de fartøy som anses som havfartøy og de som ses på som kystfartøy. Fartøy som inngår i havflåten betegnes som fartøy med hjemmelslengde over 28 meter og med lasterom på 500 kubikkmeter eller mer (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). I figur 1 tilsvare gruppen "konvensjonelle hav" de havfiskefartøyene som benytter konvensjonelle redskaper. Kystflåten anses som de fiskefartøy med hjemmelslengde under 28 meter, som benytter konvensjonelle redskaper. Havfiskeflåten skiller seg også fra kystflåten ved at det er påbudt med fiskekonsesjon i tillegg til ervervstillatelse for å kunne drive fangst i den fartøygruppen. I Kystflåten er det kun nødvendig med ervervstillatelse for å drive fangst. Ervervstillatelse tilsier at en fisker overholder et sett med krav som erfaring, nasjonalitet og aktivitet. Fiskeren må eksempelvis ha deltatt i fisket minst tre av de fem siste årene. Det stilles også krav til eventuelt mannskap, redskap og fartøy (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Totalkvoten for nordøstarktisk torsk som tilfaller kystflåten fordeles mellom åpen og lukket

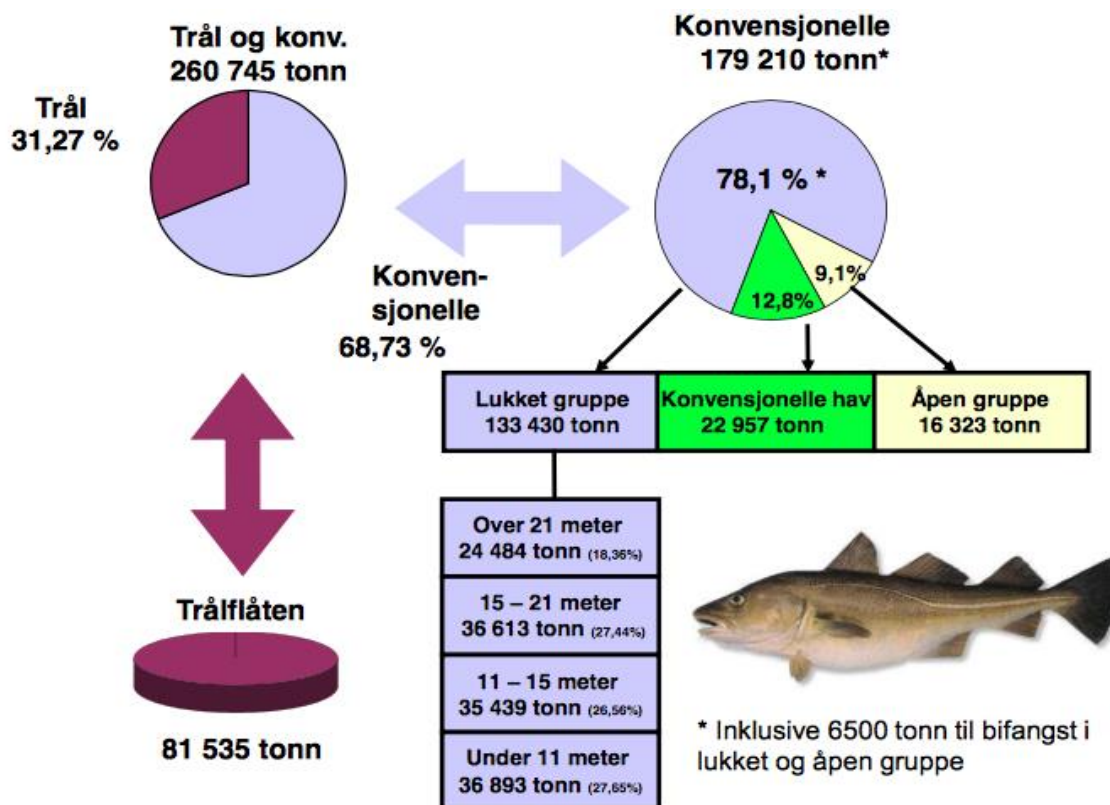
gruppe. Kvoten for kysttorsk fastsettes også i samråd med internasjonale myndigheter og tildeles i sin helhet til kystflåten (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Jeg tar ikke til kysttorsk på grunn av dens lave påvirkning på totalkvoten.

Som figur 1 viser er adgang til lukket gruppe mer lukrativt for fiskerne siden den gruppen tildeles betraktelig større kvoter. Gruppen er til gjengjeld adgangsbegrenset. Tillatelsen til å delta i lukket gruppe omtales som deltakeradgang og hvilke fartøy som får delta i denne gruppen fastsettes årlig (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Deltakeradgangen gis i praksis til de som hadde adgang foregående år. Årsaken til det er myndighetenes ønske om stabilitet for fartøyeierne. En slik deltakeradgang kalles gjerne en fisketillatelse. Lukket gruppe består av fire undergruppe, der fartøyene fordeles på bakgrunn av lengde. Disse gruppene får tildelt hver sin gruppekvote. Fartøyene i hver gruppe tildeles et gitt antall kvotefaktorer som bestemmes av båtens hjemmelslengde. Antallet kvotefaktorer hjemmelslengden tilsvarer, vil øke over tid, som følge av avkortningsmekanismen i strukturkvoteordningen. Som tidligere nevnt vil økningen refereres til som strukturgevinst. Refordelingen av kvotefaktorer skjer annen hvert år. Kvotefaktorene angir hvert fartøys brøkdel av gruppekvoten. Hjemmelslengden reflekterer lengden til fartøyet på det tidspunktet deltakeradgangen ble innvilget (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Det betyr at fartøyet kan ha en annen lengde enn hjemmelslengden, dersom utskiftninger har skjedd. Viser hvordan grunnkvoten til et fartøy beregnes (Fiskeridirektoratet, 2015):

$$Kvotefaktor \times Kvoteenhet = Grunnkvote$$

Kvoteenheten angir antallet tonn hver kvotefaktor tilsvarer, som varierer med størrelsen på gruppekvoten (Fiskeridirektoratet, 2015). Grunnkvoten tilsvarer fisketillatelsen hvert fartøy i lukket gruppe har som følge av hjemmelslengden. Tilleggs-kvoter ervervet gjennom strukturkvoteordningen legges til grunnkvoten. Fartøy i åpen gruppe får et maksimalt antall tonn de kan ta opp, som altså er mye lavere enn de fiskerne som tilhører lukket gruppe.

Figur 1 viser hvordan Norges totalkvote for torsk nord for 62°N ble fordelt i 2010. Først blir kvoten fordelt mellom trål og konvensjonelle redskaper, så videre mellom de forskjellige lengdegruppene innenfor lukket gruppe (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010):



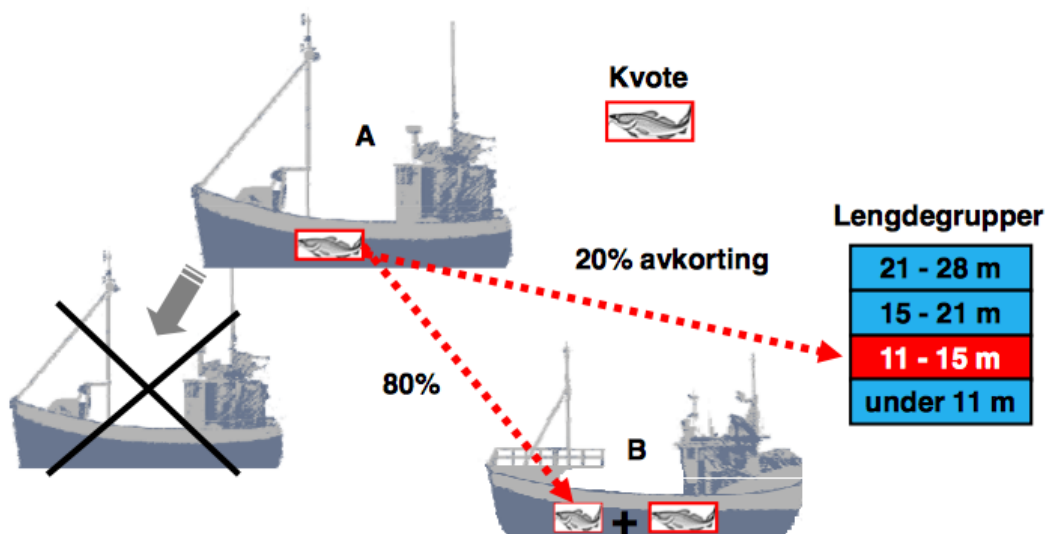
Figur 1 Kvotefordeling, torsk nord for 62°N, 2010 (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010)

b. Strukturvoteordningen

Strukturvoteordningen har forskjellige forskrifter avhengig om det er fisketillatelse eller fiskekonsesjoner som skal struktureres. I henhold til norsk lov må fisketillatelsen gjelde for fartøy med hjemmelslengde over elleve meter for å kunne inngå i strukturvoteordningen. Ordningen gjør det mulig for fartøy å tilegne seg kvoter utover grunnkvoten, som i praksis tilsier at kvotefaktorer kan omsettes.

En transaksjon av en kvotefaktor innad i kystflåten kan kun skje mellom parter innenfor samme lengdegruppe. Fordelingen av gruppene vises i figur 2. Årsaken til at transaksjoner av kvoter mellom aktører i kystflåten begrenses til parter innenfor samme lengdegruppe, skyldes avkortningsmekanismen (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010). Alle kvoter som omsettes gjennom strukturvoteordningen avkortes med 20 prosent. Altså vil en kjøper sitte igjen med 80 prosent av den kvotefaktoren han kjøper, etter at avkortningen har forløpt. De kvotefaktorene som avkortes når en fisketillatelse omsettes, kalles strukturgevinstene. Strukturgevinstene for hver lengdegruppe, samles opp og fordeles mellom aktørene i gruppen annen hvert år. Fordelingen skjer gjennom en justering av kvotestigen.

Et fartøy kan ikke ha flere kvotefaktorer enn to ganger det antallet fartøyets hjemmelslengde tilsvarer, i følge kvotestigen. Unntaket er fartøy som kun fisker i torskesektoren, de kan overføre kvotefaktorene fra pelagisksektor til torskesektoren. De vil si at de totalt kan ha tre ganger så mange kvotefaktorer som det antallet deres hjemmelslengde tilsvarer (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010).



Figur 2 Avkortningsmekanismen i kystflåten (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010)

Ved salg av en fisketillatelse kan kvotefaktorene deles opp og selges separat. En kvotefaktor tilegnet gjennom strukturordningen vil ha en tidsbegrensning på 20 år fra tidspunktet den omsettes, bortsett fra de avtalene om salg av kvotefaktorer som er inngått fra strukturordningen ble innført i 2003 og frem til endringen av ordningen i 2008. Disse kvotefaktorene vil ha en tidsbegrensning på 25 år. For at en fisketillatelse skal kunne overføres fra et fartøy til en annet, må båten fisketillatelsen i utgangspunktet tilhørte tas ut av virke og som hovedregel kondemneres (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010).

Strukturkvoter avskrives regnskapsmessig over levetiden. Det vil si 20 år etter tidspunktet for strukturering, dersom struktureringen skjedde etter 2008. Og tjuefem år for de kvoter som ble strukturert mellom 2003 og 2008 (Fiskeri- og kystdepartementet, 2010).

c. Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen er en enkel teoretisk modell for utledning av en investors avkastningskrav på investering i et usikkert aktivum. Modellen brukes hyppig, selv om den ikke anses å være særlig treffsikker i praksis. Modellen stadfester likevel et faktum som stemmer med virkeligheten, enhver investor vil kreve kompensasjon for å påta seg risiko.

Kapitalverdimodellen estimerer den forventede risikopremien en investor vil kreve for å investere i en gitt investeringsmulighet. En risikopremie er meravkastningen en investor vil kreve for å påta seg risiko, i forhold til avkastningen på en risikofri investering. Risikopremien til en investering vil avhenge av hvordan aktivumets avkastningsrate, r_i , korrelerer med markedets systematiske risiko. Markedets systematiske risiko tilsvarer den risikoen som ikke kan diversifiseres bort, altså den risiko som treffer markedet unisont, kjent som makroøkonomiske svingninger. For å finne korrelasjonen mellom r_i og r_M estimeres en beta for forholdet, gitt ved (Brealey m.fl, 2009):

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(r_i, r_M)}{\text{var}(r_M)} \quad (2.1)$$

Som estimator for markedets systematiske risiko benyttes i teorien avkastningsraten til markedsporteføljen, r_M . Markedsporteføljen defineres som en portefølje som inneholder alle verdipapirer i økonomien, slik at hvert enkelt aktivums unike risiko differensieres vekk. Det vil dermed være markedets systematiske risiko som bestemmer svingningene til markedsporteføljen. Som proxy for markedsporteføljen brukes normalt sett indekser, og gjerne en av de mer sammensatte indeksene slik som S&P 500 indeksen eller Morgan Stanley World Index (Brealey m.fl, 2009). Jeg bruker hovedindeksen på Oslo Børs som proxy på markedsporteføljen. Landinger fra norske fartøy vil i all hovedsak ende opp hos norske mottak, og det vil derfor være naturlig å bruke en indeks som gjenspeiler hvordan systematisk risiko påvirker norsk økonomi.

Betaen estimeres som koeffisienten β_i i regresjonsligning

(2.2) (Brealey m. fl, 2009):

$$r_i = \alpha + \beta_i r_{Mt} + \varepsilon_i \quad (2.2)$$

r_M erstattes med avkastningsraten til en sammensatt aksjemarkedsindeks. Beta-verdien viser hvor sensitiv avkastningsraten til aktivum i , er for endringer aksjemarkedsindeksen. Dersom beta-verdien er lik 1.0 vil det bety at avkastningen til aktivumet og aksjemarkedsindeksen varierer likt, er verdien derimot lik null finnes det ingen samvariasjon mellom variablene. En slik estimering vil kun være nødvendig dersom det er et unotert selskap som undersøkes. Er selskapet notert på en aksjebørs, vil børsen rapportere selskapets beta-verdi.

For å komme frem til investorens krav til forventet avkastning, $E[r_i]$, for aktivum i , anvender jeg kapitalverdimodellen (Brealey m.fl, 2009):

$$E[r_i] = r_f + \beta_i(E[r_M] - r_f) \quad (2.3)$$

Her står r_f for renta på en risikofri plassering i markedet og $E[r_M]$ som forventet avkastning fra markedsporteføljen, mens $(E[r_M] - r_f)$ uttrykker differansen mellom forventet avkastning fra markedsporteføljen og den risikofrie plasseringen. Der er den differansen som markedet krever i meravkastning for å påta seg systematisk risiko, som anses som markedets risikopremie.

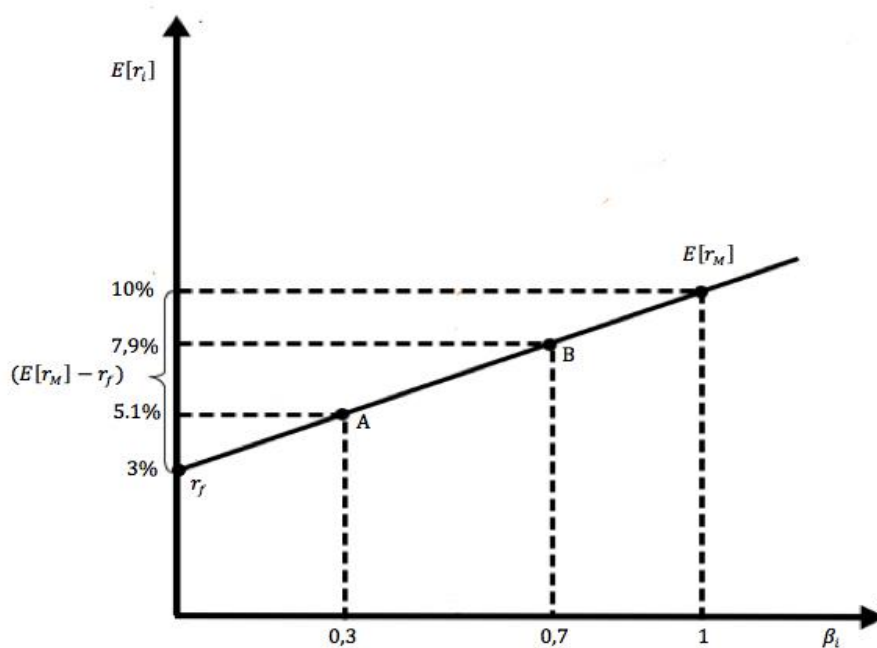
I kapitalverdimodellen er det beta-verdiens forhold til markedets risikopremie som bestemmer investorens avkastningskrav for en gitt investering.

$$\beta_i = 1 \rightarrow E[r_i] = E[r_M]$$

En beta-verdi lik 1 vil bety at investoren forventede avkastningskrav $E[r_i]$ lik den forventede risikopremien $E[r_M]$ som gjelder i aksjemarkedet.

$$\beta_i = 0 \rightarrow E[r_i] = r_f$$

Er derimot beta-verdien lik null betyr det at aktivumet anses som risikofritt og investoren vil kun kreve en avkastning lik den sikre renta. Den sikre renta vil teoretisk sett være en portefølje uten risiko, eller en portefølje uten avvik i avkastningen. I praksis anslås de sikreste investeringene å være investeringer i statsobligasjoner. Hvilken lengde på statsobligasjoner som er best rustet som proxy på den sikre renta avhenger av lengden på investeringen. Dersom investeringen har en tidshorison på tre år vil en statsobligasjon på tre år være tilstrekkelig. Er det en investering på ti år eller mer, vil statsobligasjoner på ti år være en tilfredsstillende erstatning for den sikre renta. Den statsobligasjon som benyttes bestemmes normalt av hvilken økonomi som det investeres i, gitt kriteriet at investeringen må anses som sikker. Jeg vil derfor i oppgaven benytte norske statsobligasjoner med 10 års løpetid. Det er viktig å legge til at ingen investeringer er uten risiko: Selv avkastningen på langsiktige statsobligasjoner vil variere ettersom inflasjonen påvirker realrenta (Brealey m.fl, 2009):. En viktig innskytelse er faktumet at de fleste fremstillinger av kapitalverdimodellen definerer den sikre renta som sikker avkastning etter skatt. Denne tilnærmingen gjelder også for denne teoretiske gjennomgangen. Jeg illustrer sammenhengen mellom beta og krav om forventet avkastning grafisk på denne måten (Brealey m.fl, 2009):



Figur 3 Sammenheng mellom beta-verdi og avkastningskrav (Brealey m.fl. 2009)

Figur 3 viser hvilken forventet avkastningsrate, for aktivum i , en investor vil kreve for å trå inn i investeringsmuligheten. Kravet avhenger av den forventede avkastningsraten til markedsporteføljen og betaen, β_i , til aktivum i . Figuren viser fire forskjellige scenarier der en investors avkastningskrav bestemmes av betaverdien til aktivum i . Antatt at den sikre renta ligger på tre prosent og forventet avkastning på markedsporteføljen er ti prosent, vil risikopremien til markedsporteføljen bli 7 prosent. Dersom β_i er lik 0,3, vil en investor kreve en forventet avkastningsrate lik 5,1 prosent. Er β_i lik 0,7 vil en investor kreve at $E[r_i]$ er lik 7,9 prosent.

Kapitalverdimodellen forutsetter effisiente investorer, som betyr at investorene ønsker minst mulig risiko til en gitt forventet avkastning. Eller motsatt, ønsker høyest mulig avkastning til en gitt risiko. Forholdet illustreres i figur 2 der en investor kun vil investere i en investeringsmulighet der avkastningsraten relativ til beta-verdien ligger over kapitalmarkedslinjen, som strekker seg fra r_f og videre gjennom punkt $E[r_M]$. Skulle avkastningsraten relativt til beta-verdien

falle under kapitalmarkedslinjen vil en effisient investor heller investere i markedsporteføljen eller i den sikre renta.

Den forventede avkastningsraten vil i praksis enten brukes til å diskontere den fremtidige kontantstrømmen fra en investering, eller til å sammenligne investors forventede avkastningskrav med investeringens forventede avkastningsrate.

Kritikken mot kapitalverdimodellen går ut på at de empiriske studiene gjort med kapitalverdimodellen, viser at den ikke stemmer særlig godt i virkeligheten (Brealey m.fl, 2009).

d. Kontantstrømverdsetting

Bruk av kontantstrømanalyse som utgangspunkt for investeringsbeslutning, vil si at investorens avgjørelse baserer seg på investeringens nåverdi. Er nåverdien positiv, vil investoren gjennomføre investeringen. Nåverdien til en investering tilsvarer den diskonterte forventede fremtidige kontantstrømmen fra investeringen, minus investeringskostnaden.

Metoden jeg benytter for å komme frem til nåverdien av investering, vises av følgende prosess. Først må investeringens fremtidige kontantstrøm anslås, så vil avkastningskravet estimeres. Avkastningskravet tilsvarer den minimale risikopremien en investor vil kreve for å investere i en gitt investeringsmulighet. Avkastningskravet brukes til å diskontere fremtidig kontantstrøm, og vil heretter omtales som diskonteringsraten. Dersom diskontert fremtidig kontantstrøm overgår investeringskostnaden vil investeringen ha en positiv nåverdi (Brealey m.fl, 2009).

Det er to viktige faktorer som må inkorporeres i verdsettingsmodellen, nemlig skatt og avskrivninger. Jeg ser på kontantstrømmen fra den operasjonelle aktiviteten til en gitt investering, som tillater avskrivninger. For immaterielle eiendeler, som lisenser eller tillatelser, der det ikke må påregnes vedlikehold, vil eventuelle avskrivninger kunne ses på som et skatteskjold. Den operasjonelle fremtidige kontantstrømmen til denne investeringen utledes på følgende måte (Brealey m.fl, 2009):

$$\text{Kontantstrøm} = (I - K) \times (1 - S) + (S \times A) \quad (2.4)$$

I forhold til oppgaven vil tolkningen av parameterne i ligning (2.4) være som følger; I står for inntekten en aktør vil akkumulere fra den fangstmengden som tilsvarer en kvotefaktor. K står for den spesifikke kostnaden aktøren har som følge av landing av den fangstmengde som tilsvarer en kvotefaktor. Jeg vil

dermed ikke ta hensyn til andre kostnader enn de variable kostnadene som medfølger selve landingen av en kvotefaktor. S står for skattesatsen og A for avskrivning. Selv om avskrivning er en kostnadspost i regnskapet, er det ikke en utgift, og skal derfor ikke føres som en kostnad i en kontantstrømanalyse. De vil derimot redusere en aktørs en skattebyrde siden de føres som en kostnad i regnskapet og dermed begrenser det skattbare overskuddet. Det er derfor avskrivninger av immaterielle eiendeler anses som et skatteskjold. Avskrivningene vil som følge av sparte skatteutgifter øke kontantstrømmen lik $(S \times A)$.

Saldoavskrivning, som er en degressiv avskrivningsmetode, er den som normalt brukes i Norge. Avskrivninger kan også være lineære eller progressive.

Jeg henter modellen for utregning av betalingsvilje fra Hannessons rapport (2005). Modellen utledes på følgende vis:

$$V = \sum_{t=1}^T [I - K](1 + r)^{-t} = \frac{(I - K)[1 - (1 + r)^{-T}]}{r} \quad (2.5)$$

I ligning (2.5) står T for tidsbegrensing og r for diskonteringsraten. V gjenspeiler verdien, eller betalingsviljen avhengig av tolkning av parameterne. Modellen tar ikke høyde for avskrivninger eller skatt, noe som legges til dersom nødvendig. Modellen til Hannesson vil se slik ut dersom inntekt-kostnadsforholdet fra ligning (2.5) erstattes med resultatet fra ligning (2.4).

$$V = \sum_{t=1}^T [(I - K) \times (1 - S) + (S \times A)](1 + r)^{-t} \quad (2.6)$$

$$= \frac{[(I - K) \times (1 - S) + (S \times A)][1 - (1 + r)^{-T}]}{r}$$

Jeg noterer den akkumulerte diskonteringsraten slik $\delta = [1 - (1 + r)^{-T}]$, og setter det deprecierte skatteskjoldet til venstre for likhetstegnet:

$$V - \frac{\delta(S \times A)}{r} = \frac{[(I - K) \times (1 - S)]\delta}{r} \quad (2.8)$$

Jeg gjør det på denne måten siden problemet vil være enklere å løse dersom alle de eksogene variablene er samlet på en side av likhetstegnet. Dersom avskrivningen er lineær vil den bestemmes endogent i ligning (2.8).

Dersom verdsettingen ikke er tidsbegrenset, endre høyresiden av (2.8) seg til å bli seende slik ut (Sydsæter og Hammond, 2002):

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} [(I - K) \times (1 - S) + (S \times A)](1 + r)^{-t} = \quad (2.9)$$

$$\frac{(I - K) \times (1 - S) + (S \times A)}{r}, \quad |r| < 1 \quad (2.10)$$

Absoluttverdien av diskonteringsraten må være mindre enn 1, ellers vil summen divergere mot det uendelig. Det betyr at det vil ikke finnes noen endelig sum.

3. Metode

I dette kapitlet ser jeg nærmere på de metodene jeg benytter for å besvare oppgavens målsetting. Jeg bruker lineær programmering til å regne ut den årlige avkastningen fra torskefisket, og den enkle regresjonsanalysen til å estimere beta-verdien i kapitalverdimodellen. Trendanalysen bruker jeg til å spore inflasjon i landingsverdien en aktør mottar fra torskefisket.

a. Lineær programmering

Lineær programmering (LP) er en optimaliseringsmetode for lineære kriterier under lineære betingelser. Hensikten med optimaliseringen bestemmer om det er et minimerings- eller maksimeringsproblem. Hvor tilpasningen treffer er avhengig av betingelsene, i form av lineære lik- og ulikheter. For å benytte seg av LP til å finne et generelt optimum vil det kreve at man har et lineært kriterium. Definerer linearitet:

Jeg tar utgangspunktet i reelle tall \mathbb{R} . Vektor \mathbf{x} beskrives av vektorkomponentene $(x_i)_{i \in I}$, som befinner seg i vektorrommet \mathbb{R}^I . To operasjoner er definert i vektorrommet; addisjon og skalarmultiplikasjon (Sydsæther og Hammond, 2002).

Definisjon av linearitet (Sydsæther og Hammond, 2002):

$$\text{Additiv:} \quad l(\mathbf{x} + \hat{\mathbf{x}}) = l(\mathbf{x}) + l(\hat{\mathbf{x}}) \quad (3.1)$$

$$\text{Homogen:} \quad l(r\mathbf{x}) = rl(\mathbf{x}) \quad (3.2)$$

En funksjon l fra vektorrommet $\mathbb{R}^I \rightarrow \mathbb{R}$, er lineær dersom den er additiv og homogen for alle vektorer $\mathbf{x}, \hat{\mathbf{x}} \in \mathbb{R}^I$ og alle skalarer $r, \hat{r} \in \mathbb{R}$. Definert slik (Sydsæter m.fl, 2008):

$$l(r\mathbf{x} + \hat{r}\hat{\mathbf{x}}) = rl(\mathbf{x}) + \hat{r}l(\hat{\mathbf{x}}) \quad (3.3)$$

Dersom to vektorer \mathbf{c} og \mathbf{x} er av samme dimensjon, $\mathbf{c} = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ og $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, vil man finne resultatet av disse faktorene ved å summere alle de korresponderende komponentene.

Definisjon av indreprodukt (Sydsæther og Hammond, 2002):

$$\mathbf{c} \cdot \mathbf{x} = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n = \sum_{i=1}^n c_ix_i \quad (3.4)$$

Dersom funksjonen l er en funksjon av \mathbf{x} , altså $l(\mathbf{x})$, vil man finne indreproduktet til funksjonen ved å definere enhetsvektorene, \mathbf{e}_i , som basis i vektorrommet. Enhetsvektoren vil ta verdien 1 for komponent i og 0 ellers. Og vil dermed ha følgende fremstilling (Sydsæther og Hammond, 2002):

$$\mathbf{e}_1 = (1, 0, \dots, 0), \mathbf{e}_n = (0, 0, \dots, 1)$$

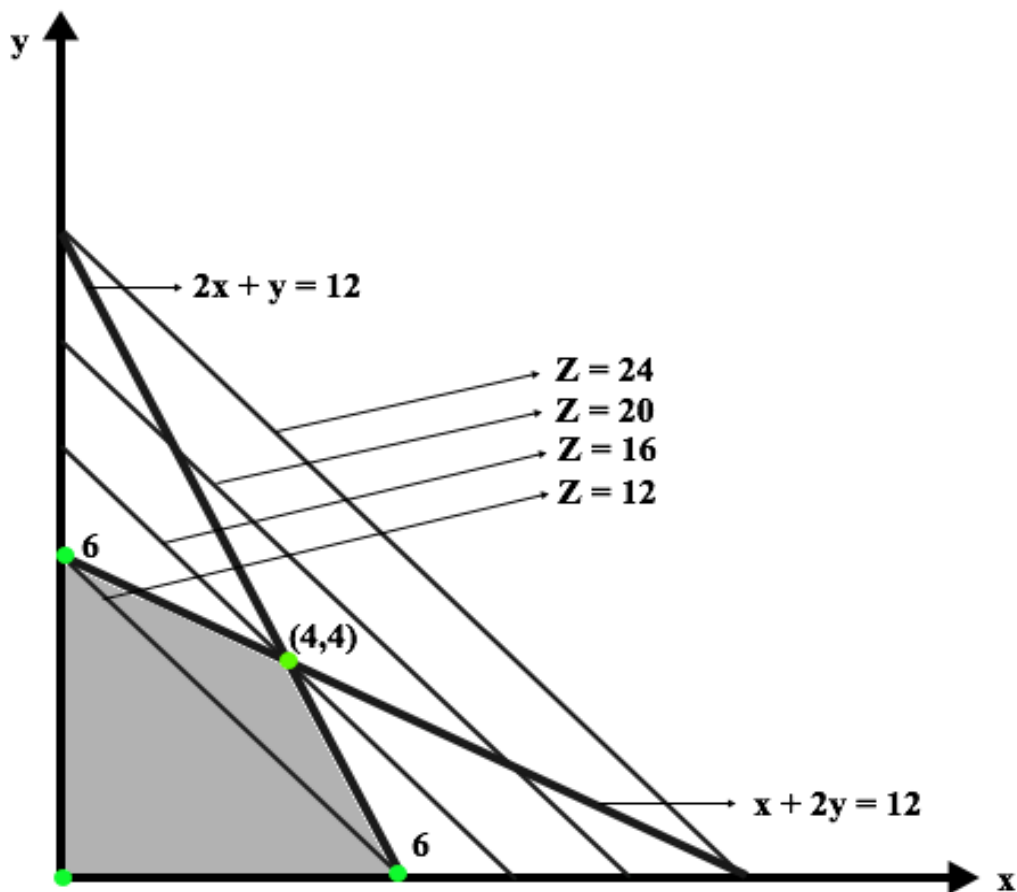
Dermed blir den entydige fremstillingen av en lineærfunksjon som formuleres ved enhetsvektorene slik:

$$l(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^I l(x_i\mathbf{e}_i) = \sum_{i=1}^I x_il(\mathbf{e}_i) = \sum_{i=1}^I x_ill_i = \mathbf{x} \cdot \mathbf{l} \quad (3.5)$$

Hvor:

$$\mathbf{x} = (x_i)_{i \in I} \in \mathbb{R}^I \text{ og } \mathbf{e}_i = (0, \dots, 1, \dots, 0).$$

For å optimalisere en lineær funksjon, kreves det at funksjonen tilfredsstillers et sett av betingelser. Hvis den lineære funksjonen ikke begrenses vil den fortsette i det uendelige. De to hovedproblemene som kan oppstå med et lineært program er grenseløshet og betingelser som ikke er gjennomførbare. Jeg setter opp et lineært problem og fremstiller det grafisk (Vanderbei, 2014):



Figur 4 Lineært problem

Det lineærproblemet fra figur 4, satt opp numerisk:

$$\max Z = 2x + 2y,$$

$$\text{usv: } 2x + y \leq 12$$

$$x + 2y \leq 12$$

$$x, y \geq 0$$

Målet med det lineære problemet er å maksimere Z med hensyn til sidevilkårene. I Figur 4 vises mulighetsområdet som sidevilkårene innrammer,

med det grå området som strekker seg fra origo og ut i xy-planet. Optimaliseringsprosessen går ut på å finne det punktet på randen eller innenfor mulighetsområdet som maksimerer Z . En nyttig egenskap slike problemer har, er at den optimale løsningen alltid vil finne sted i et av hjørnene til mulighetsområdet. Det medfører at den optimale løsningen på det overstående problemet vil forløpe i origo, punktet $(0,6)$, punktet $(6,0)$ eller i punktet $(4,4)$. Figuren viser at Z vil være maksimert, gitt sidevilkårene, i punktet $(4,4)$. Dermed blir verdien av $Z = 16$.

i. Matrisystem

Dersom grensene er vevd sammen, gjerne i form av produksjonsbetingelser eller begrensninger i form av kvoter eller lignende, kan de representeres som et matrisystem. En matrise er en sammensetting av tall som arrangeres rektangulært, i form av rader og kolonner. Ved et lineært program, der målet er å maksimere et lineært kriterium, representeres ulikhetsbetingelsen slik: $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$. Er formålet derimot å minimere kriteriet, vil ulikhetsbetingelsene være definert slik $\mathbf{Ax} \geq \mathbf{b}$, dette kommer av dualteoremet, som beskrives i kapittel 3.a.ii. Uavhengig av formål med optimeringen, vil likhetsbetingelsene representeres slik: $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$. Dersom elementene i matrisystemet ses på som innsatsfaktorene til produksjonen, vil vektor \mathbf{x} gjenspeiler produktene som produseres og \mathbf{b} ses på som tilgjengelig ressursmengde. Komponentene i systemet kan beskrives på følgende måte (Sydsæter m.fl, 2008: s. 2):

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} \quad (3.6)$$

\mathbf{A} er en $m \times n$ matrise, mens $\mathbf{x} = n \times 1$ matrise. Det som vekker interesse er matriseproduktet \mathbf{Ax} , som er en $m \times 1$ matrise. Ved et slikt generelt lineært

problem, er det vanlig at n gjengir antall beslutningsvariabler, mens m gjengir antall betingelser (Vanderbei, 2014). Matriseproduktet for hver rad må være mindre eller lik den korresponderende komponenten til \mathbf{b} , dersom målet som tidligere nevnt er å maksimere kriteriet.

Formelt defineres et slikt mulighetsområde angitt av matrisesystemet som en konveks mengde. En konveks mengde er et bestemt område i en gitt dimensjon der alle linjestykker med endepunkt i mengden, er helt inneholdt i mengden. En lukket halv plass slik som $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$ er en konveks mengde og alle skjæringspunkt i en konveks mengde utgjør en konveks mengde. Dermed vil sidevilkårene i et generelt lineært problem være en konveks mengde (Sydsæter m.fl, 2008).

Antar en aktør som fisker torsk, der fangsten regnes i forskjellige størrelser lik $j = 1, 2, \dots, n$. Aktørens fisketillatelse begrenses med b . For en gitt mengde kvote vil fangstbetingelsene kunne uttrykkes slik (Vanderbei, 2014):

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b \quad (3.7)$$

Hvor:

a_{ij} beskriver kvoteenheten for j .

x_j beskriver antall kilo torsk med dimensjon j .

b beskriver kvotenbegrensingen.

Altså vil ikke den totale landingen av art x kunne overgå kvotebegrensningen b .

ii. Standard form

Et lineært programmeringsproblem på standard form består av et lineært kriterium som skal optimeres, og kan begrenses av både lik- og ulikhetsbetingelser. Dermed vil betingelsene settes opp slik (Vanderbei, 2014):

$$\text{maksimer} \quad c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (3.8)$$

$$\text{under sidevilkår} \quad a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

Dette kjennetegnes som det primale problemet som skal optimeres. Men et hvert primal-problem vil være tilknyttet et dualproblem. Hvis primal-problemet omhandler maksimering under et sett av betingelser, vil formålet med dualproblemet være å minimere kostnaden til betingelsene i primal-problemet (Nicholson og Snyder, 2011).

Fremgangsmåten for å gå fra et primal til et dual-problem er som følger. **A**-matrisen til primal-problemet, som definerer mulighetsområdet til \mathbf{x} , kan transponeres for å finne tilhørende mulighetsområde for dualproblemet. Kriteriet til dualproblemet kan finnes ved å multiplisere hver av grensene til primal-problemet med en skalar, som noteres med y_1, y_2, \dots, y_m . Disse skalarene vil i likhet med komponentene til vektor \mathbf{x} for primal-problemet, være beslutningsvariablene for dualproblemet. De vil adoptere egenskapen om at de ikke kan være negativ. Når vektor **b** har blitt en del av det lineære kriteriet vil den skifte plass med vektor **c**, som vil fungere som grense for dualproblemet. Ettersom formålet med optimaliseringen skifter fra maksimering til minimering, skifter også ulikhetsbetingelsene fra å være mindre enn til å være større enn grensene. Dermed vil dualproblemet se slik ut (Dantzig, 1963):

$$\text{minimer} \quad b_1y_1 + b_2y_2 + \dots + b_my_m \quad (3.9)$$

$$\text{under sidevilkår} \quad a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \dots + a_{m1}y_m \geq c_1$$

$$a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \dots + a_{m2}y_m \geq c_2$$

$$a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \dots + a_{mn}y_m \geq c_n$$

$$y_1, y_2, \dots, y_m \geq 0$$

Anses primal-problemet som en profittfunksjon for en gitt kvotestørrelse, vil dual-problemet forsøke å verdsette kvotestørrelsen. Tolkningen av dualproblemet tilsier at prisen per kvotestørrelse, må være lik eller høyere enn profitten som akkumuleres fra anvendelsen av kvotestørrelsen. Dersom dette ikke er tilfellet vil produksjonen gjenspeile en uendelig pengemaskin.

Dersom indreproduktet til primal-problemet er lik indreproduktet dualproblemet, kan det konkluderes med at verdiene som er valgt for henholdsvis x_1, x_2, \dots, x_n og y_1, y_2, \dots, y_m , er de optimale med hensyn på problemet. Et gap mellom indreproduktene vil indikere at verdiene ikke er de optimale. Dette refereres til som det sterke dualitetsteoremet, som formelt kan uttrykkes slik (Vanderbei, 2014):

Definisjon av det sterke dualitetsteoremet:

Dersom primalproblemet har en optimalløsning ved

$$x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$$

og dualproblemet har en optimalløsning ved

$$y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_m^*)$$

da er

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i^* = \sum_{j=1}^m b_j y_j^* \quad (3.10)$$

En praktisk egenskap ved å løse dualproblemet er at resultatet kan benyttes til å undersøke hva som skjer med utbyttet til primalproblemet, dersom grensene til primalproblemet endres. Dette resultatet gir den samme tolkningen som Lagrangemultiplikatoren omtalt under.

iii. Lagrangemultiplikator

Lagrangemultiplikator metoden ble utviklet av den franske matematikeren Joseph Louis Lagrange. Metoden er hyppig brukt av økonomer som teknikk for løsningen av betingede optimaliseringsproblemer, nettopp på grunn av lagrangemultiplikatorens viktige økonomiske tolkning. For å finne lagrangemultiplikatorene, setter jeg opp et LP på standard form og gjør det om til en lagrangefunksjon (\mathcal{L}). Så introduserer jeg lagrangemultiplikatorene $(\mathbf{y}, \boldsymbol{\mu})$ (Dantzig, 1963):

$$\max_x Z = \mathbf{c}\mathbf{x} \quad \text{usv: } \mathbf{A}\mathbf{x} \leq \mathbf{b}, \mathbf{x} \geq 0 \quad (3.11)$$

$$\mathcal{L}(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \boldsymbol{\mu}) = \mathbf{c}\mathbf{x} + \mathbf{y}(\mathbf{b} - \mathbf{A}\mathbf{x}) + \boldsymbol{\mu}\mathbf{x} \quad (3.12)$$

I forhold til oppgaven kan det tenkes at Z representerer avkastningen fra landinger av torsk. \mathbf{c} er profitten per kilo torsk og \mathbf{x} er antall kilo landet. \mathbf{A} viser hvordan jeg regner om \mathbf{x} i forhold til begrensningen \mathbf{b} . Er \mathbf{b} regnet i tonn, vil \mathbf{A} regne om tonn til kilo.

For å løse (3.11) introduseres Kuhn-Tucker betingelsene (Sydsæter m.fl., 2008: s. 129-130):

$$\mathbf{y} \geq 0, \boldsymbol{\mu} \geq 0 \ \& \ \mathbf{y}(\mathbf{b} - \mathbf{Ax}) = 0 \ \& \ \boldsymbol{\mu}\mathbf{x} = 0$$

Kuhn-Tucker betingelsene tilsier at kun en av ulikhetene, $\mathbf{y} \geq 0$ eller $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$, kan holde med strikt ulikhet. Med andre ord vil minst en av ulikhetene være en likhet. Tolkningen av Kuhn-Tucker betingelsen med hensyn på oppgaven tilsier at dersom en aktør ikke bruker opp hele kvoten, blir $\mathbf{Ax} < \mathbf{b}$ og dermed $\mathbf{y} = 0$. Aktøren vil dermed ikke finne noen verdi i kjøp av ekstra kvote. Dersom aktøren utnytter betingelsen helt til randen, når $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$, vil $\mathbf{y} > 0$. Da vil \mathbf{y} representere den prisen aktøren er villig til å betale for å slakke litt på betingelsen \mathbf{b} . Det er mulig at både $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ og $\mathbf{y} = 0$, men jeg ser bort i fra det i denne fremstillingen.

Kuhn-Tucker betingelsen gjelder for alle ulikheter og deres lagrangemultiplikator. Dermed blir løsningen av (3.14):

$$\delta\mathcal{L}_x = \mathbf{c} - \mathbf{Ay} + \boldsymbol{\mu} = 0 \tag{3.13}$$

$$\delta\mathcal{L}_x \times \mathbf{x} = \mathbf{cx} - \mathbf{yAx} + \boldsymbol{\mu}\mathbf{x} = 0 \tag{3.14}$$

$$\mathbf{cx} = \mathbf{yb} \tag{3.15}$$

Overgangen fra (3.15) til (3.16) følger av Kuhn-Tucker betingelsen i optimum. Dual-problemet på formen til lagrangefunksjonen settes opp slik:

$$\min_y C = \mathbf{by} \quad \text{usv: } \mathbf{Ay} \geq \mathbf{c} \tag{3.16}$$

$$\mathcal{L}(\mathbf{y}, \mathbf{x}) = \mathbf{by} + (\mathbf{c} - \mathbf{Ay})\mathbf{x} \tag{3.18}$$

$$\delta\mathcal{L}_y = \mathbf{b} - \mathbf{Ax} = 0 \tag{3.19}$$

$$\delta \mathcal{L}_y \times \mathbf{y} = \mathbf{b}\mathbf{y} - \mathbf{A}\mathbf{x}\mathbf{y} = 0 \quad (3.20)$$

$$\mathbf{b}\mathbf{y} = \mathbf{c}\mathbf{x} \quad (3.21)$$

Jeg ender opp med samme løsning på primal og dual-problemet. Det betyr at maksimeringen av det lineære kriteriet til primal-problemet ved punkt \mathbf{x} , vil gi den samme verdien i primal-problemet, som den optimale verdien til dual-problemet. Sidevilkåret til (3.17) gir samme tolkning som sidevilkåret (3.9):

$$\mathbf{b}\mathbf{y} + \begin{cases} 0 & \text{hvis } \mathbf{c} \leq \mathbf{A}\mathbf{y} \\ \infty & \text{hvis } \mathbf{c} \not\leq \mathbf{A}\mathbf{y} \end{cases}_{\mathbf{y} \geq 0} \quad (3.22)$$

Ligning (3.22) kan tolkes på følgende måte: Siden dette er en lineær funksjon og det antas at målet er å maksimere (3.11), vil en tilpasning der $\mathbf{c} \not\leq \mathbf{A}\mathbf{y}$ bety at profitten fra en gitt fangststørrelse er høyere enn kostnaden ved kjøp den samme mengden kvote (Dantzig, 1963). Dermed vil en aktør kjøpe opp all tilgjengelig kvote og ha et uendelig overskudd.

Med hensyn til oppgavens formål vil det være nyttig for meg å se på hva som skjer med avkastningen fra fiske av torsk, Z , dersom det skjer en økning av kvoten, \mathbf{b} .

Lagrangemultiplikatoren gjengir en fellesverdi for endringene som skjer i kriteriet og i betingelsen. Den økonomiske tolkningen av lagrangemultiplikatoren, i forhold til en slik ressursbegrensning gjengitt ved \mathbf{b} , tilsier at lagrangemultiplikatoren gjenspeiler hva en marginal økning av ressursbegrensingen vil tilføre det lineære kriteriet (Sydsæter m.fl, 2008: s. 119-120). Jeg beviser dette matematisk; antar at \mathbf{x}^* er sammensetningen av fangsten som maksimerer avkastningen Z , gitt den bevilgede kvoten, \mathbf{b} . Dermed blir optimalverdien av Z en funksjon av kvoten \mathbf{b} (Sydsæter m.fl, 2008: s. 116):

$$Z^*(\mathbf{b}) = \max[Z \mid \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}], \quad (3.17)$$

$Z^*(\mathbf{b})$ er optimalverdien til (3.13), under kvotebegrensningen \mathbf{b} . Jeg ønsker å undersøke hva som skjer dersom jeg øker kvotebegrensningen. Antagelsen om at \mathbf{x}^* er den optimale løsningen av Z for en gitt $\mathbf{b} = \mathbf{b}^*$ opprettholdes og videre antar jeg at siden den optimale verdien av $\mathbf{x} = \mathbf{x}^*$ er avhengig av \mathbf{b}^* , er den optimale verdien til beslutningsvektoren en funksjon av ressursvektoren $\mathbf{x}^* = \mathbf{x}^*(\mathbf{b}^*)$. Jeg ser nå på en endring av (3.14) med hensyn på \mathbf{b}^* , gitt $\mathbf{x}^* = \mathbf{x}^*(\mathbf{b}^*)$. Dersom dualproblemet til (3.14) har entydig løsning, det vil si når (3.14) bare har en mulig \mathbf{y} , vil den optimale verdien $Z^*(\mathbf{b})$, være deriverbar med hensyn på \mathbf{b} :

$$\delta \mathcal{L}_{\mathbf{b}^*} = \mathbf{y} \quad (3.18)$$

Dersom Z betegner avkastningen fra landingen av fangsten og vektor \mathbf{b} fortsatt er kvotebevilgningen, vil en marginal økning av \mathbf{b} øke profitten lik:

$$\Delta Z^*(\mathbf{b}) = \Delta \mathbf{b} \mathbf{y} \quad (3.19)$$

En viktig forutsetning å huske er faktumet at resultatet fra (3.19) kun gjelder dersom jeg antar at $Z^*(\mathbf{b})$ er den optimale verdien til problem (3.13), noe som tidligere nevnt avhenger av at $\mathbf{x} = \mathbf{x}^*$. Altså er fremgangsmåten gitt ved at jeg ønsker å se hva som skjer dersom man endrer kvoten, \mathbf{b} , gitt at jeg holder de andre beslutningsvariablene, altså \mathbf{x} , konstant på sine optimale nivåer. Dette svarer til omhyllningsteoremet, som for et lineært problem på generellform, utledes på følgende vis (Sydsæter m.fl, 2008: s. 122):

$$\frac{\partial Z^*(\mathbf{b})}{\partial \mathbf{b}} = \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \mathbf{b}} \right)_{x=x^*(\mathbf{b})} \quad (3.20)$$

Dette er det samme resultatet som utledes i (3.19).

b. Enkel regresjonsanalyse

Beta-verdien i kapitalverdimodellen estimeres i praksis gjennom en enkel regresjonsanalyse. I den enkle regresjonsanalysen vil avkastningsraten til en ledende markedsindeks være forklaringsvariabelen, mens avkastningsraten fra aktivumet som analysers vil være den avhengige variabelen.

En enkel regresjonsanalyse har som mål å forklare en endring i en variabel, kalt den avhengige variabelen, i lys av endringer av en annen variabel, kalt forklaringsvariabelen (Wooldridge, 2009). Ettersom sammenhengen, avkastningen på torskefiske og utviklingen på Oslo børs, som jeg skal undersøke er lineær, vil det være naturlig å estimere samvariasjonen mellom den avhengige og forklaringsvariabelen med OLS-metoden. Jeg setter opp den enkle regresjonsligningen (Wooldridge, 2009):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u \quad (3.21)$$

Her vil y gjenspeile den avhengige variabelen og x forklaringsvariabelen. Hvor sensitiv y er for endringer i x , måles av koeffisienten β_1 . u defineres som et feilledd og representerer alle andre faktorer som påvirker y , utenom x . En viktig forutsetning for at den enkle regresjonsligningen skal gi troverdige resultater, er at verdien til u er uavhengig av verdien til x . Ettersom det i den enkle regresjonsligningen kun er to faktorer, x og u , som beskriver variasjonen til y , vil det si at den forventede verdien til u ikke avhenger av verdien til x , for alle verdier av x . Definert ved (Wooldridge, 2009):

$$E(u|x) = E(u) \quad (3.22)$$

Dette er en av i alt fire antagelser som må ligge til grunne for at OLS-estimatene ved en enkel regresjonsanalyse skal kunne ses på som forventningsrette. I tillegg

må parameterne i regresjonsligningen være lineære, utvalget fra populasjonen må være tilfeldig og verdiene til forklaringsvariabelen må variere, altså vil ikke x kunne ha en konstant verdi (Wooldridge, 2009).

Antas det at β_0 og β_1 er de faktiske populasjonsverdiene, kan disse estimeres gjennom OLS-estimatorene $\hat{\beta}_0$ og $\hat{\beta}_1$, gitt at det finnes et vilkårlig utvalg fra populasjonen definert som $[(x_i, y_i): i = 1, \dots, n]$. Etersom $\hat{\beta}_0$ er en konstant, holder det å estimere $\hat{\beta}_1$, som gjøres på følgende vis (Wooldridge, 2009):

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, i = 1, \dots, n. \quad (3.23)$$

Ligning (3.22) tolkes på følgende måte; hvor mye av samvariasjonen mellom x og y , $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$, kan beskrives av variasjonen i x , $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$. Denne tolkningen tar for gitt at det finnes en kausal-sammenheng mellom variablene, altså at variabel x anses som årsaken til virkningen man observerer i variabel y .

Dersom de fire antagelsene holder for OLS-estimatene, vil de anses som forventningsrette og følgelig være gjeldende i populasjonen (Wooldridge, 2009):

$$E(\hat{\beta}_0) = \beta_0, E(\hat{\beta}_1) = \beta_1 \quad (3.24)$$

i. Log-variabler

Jeg fokuserte tidligere på faktumet at den enkle regresjonsanalysen viser den lineære sammenhengen mellom den avhengige variabelen og forklaringsvariabelen. Det vil også være mulig å bruke denne metoden til analyse av ikke-lineære sammenhenger, dersom tolkningen tilpasses. Under setter jeg opp en tabell som viser hvordan regresjoner med en eller flere logaritmiske variabler tolkes (Wooldridge, 2009):

Tabell 1 Tolkning av beta-verdi (Wooldrigde, 2009)

Modell	Avhengig variabel	Forklaringsvariabel	Tolkning av β_1
Nivå-Nivå	y	x	$\Delta y = \beta_1 \Delta x$
Nivå-Log	y	$\log(x)$	$\Delta y = (\beta_1/100)\Delta x$
Log-Nivå	$\log(y)$	x	$\% \Delta y = (100\beta_1)\Delta x$
Log-Log	$\log(y)$	$\log(x)$	$\% \Delta y = \beta_1 \% \Delta x$

ii. Tidstrend

Formålet med å innføre en variabel som måler trenden i en tidsserie, er å se om den avhengige variabelen vokser eller minsker lineært over tid.

Fremgangsmåten tilsier at det genereres en variabel $t = 1, 2, \dots, n$, der n er antallet observasjoner i tidsperioden (Wooldrigde, 2009). Dersom tidstrendvariabelen, $\beta_2 t$, legges til den enkle regresjonsligningen (3.21) vil ligningen se slik ut:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 t + u_t \quad (3.25)$$

Tolkningen av β_2 blir her hvordan y endrer seg lineært over tidsperioden, når x_t holdes på et fast nivå. Dersom jeg antar at y er avkastning fra fangst av torsk, mens x_t er observasjonene av kvotebevilgningen til torsk i perioden, vil β_2 vise hvordan y vokser gjennom tidsperioden når kvoten for torsk holdes på et gitt nivå.

4. Fiktivt Eksempel

Oppgaven vil ta for seg et tilfelle der jeg viser hvordan en aktør kan utlede sin betalingsvilje for et leie av en ekstra kvotefaktor. Årsaken til at jeg utleder betalingsviljen for et leie, er at det kan bli en aktuell problemstilling dersom regjeringen åpner opp for kortsiktige transaksjoner av kvotefaktorer. Samt at det viser hvordan jeg bruker LP til å regne ut en aktørs årlige betalingsvilje for et kjøp av en ekstra kvotefaktor. Den metoden vil jeg også bruke i utledningen av en aktørs betalingsvilje for et kjøp av en kvotefaktor. I det fiktive eksempelet vil jeg vise hvordan en aktør kan bruke den informasjonen om minstepris og bevilget kvote til å estimere sin betalingsvilje. Dette skiller seg fra verdsettingen, der jeg bruker historiske tall til å estimere en forventning til pris og kvotestørrelser. Fremgangsmåten for å regne ut den årlige avkastningen er likevel den samme.

a. Leie av en kvotefaktor

Jeg ser på en fisker som ønsker å regne ut sin betalingsvilje for et kortsiktig leie av en kvotefaktor, torsk Nord for $62^{\circ} N$. Med kortsiktig, mener jeg en sesong. Fiskerens tilnærming er at han ønsker å utlede sin betalingsvilje med den informasjonen som er tilgjengelig ved starten av sesongen. Utgangspunktet for utledningen blir derfor å bruke minsteprisene for torsk Nord for $62^{\circ} N$, i verdsettingen av kontantstrømmen. Minsteprisene for torsk Nord for $62^{\circ} N$, fastsettes av Norges Råfisklag, i desember året før de gjelder. Minsteprisen er den laveste prisen et fiskemottak kan betale for den fisken de får levert. Jeg forutsetter at det finnes et marked som tilbyr en aktør et kortsiktig leie av en ferdig strukturert kvotefaktor. Faktumet at kvotefaktoren er ferdig strukturert tilsier at kvoten allerede er avkortet og skilt fra fartøyet som den opprinnelig tilhørte. Fiskeren ønsker å finne sin betalingsvilje for et kortsiktig leie av en ekstra kvotefaktor.

Jeg antar at fiskerens fartøy har en hjemmelslengde på 16 meter, at fartøyet benytter snurrevad som fangstredskap og at båten hører hjemme i Nord-Norge. Tilhørigheten til Nord-Norge tilsier at fiskeren er tilknyttet Norges Råfisklag.

Fiskerens brøkdel av gruppekvoten tilsvarer hjemmelslengden på fartøyet, slik at grunnkvoten blir:

Tabell 2 Grunnkvote, 2015 (Fiskeridirektoratet, 2014)

<u>Art</u>	<u>Kvoteenhet</u>	<u>Kvotefaktor</u>	<u>Grunnkvote</u>
Torsk N/62°N	21,9*	6,59	144,3*

*Tall i tonn.

Jeg antar at fiskeren leverer landingene sløyd og uten hode, noe som betyr at den innmeldte mengden fangst i utgangspunktet vil være mindre enn den reelle fangsten. Dersom en fisker leverer fisken hel, vil det bety at fisken leveres rund. Dette løses med en omregningskala som formulerer en omregningsfaktor for hver av produkttilstandene. Omregningsfaktorene regner de forskjellige produkttilstandene om til rundvekt.

Tabell 3 Omregning, grunnkvote, 2015¹

<u>Art</u>	<u>Grunnkvote</u>	<u>Omregningsfaktor</u>	<u>Omregnet kvote</u>	<u>Kvoteenhet</u>
Torsk N/62°N	144,3*	1,5	96,2*	14,6*

*Tall i tonn.

Prisen fiskeren oppnår per kilo avhenger ikke bare av produkttilstanden, men også av størrelsen på fisken som blir levert. I tabell 3 gjengir jeg minsteprisen fiskeren oppnår som følge av størrelsen på fisken. Fangsten fordeles i priskategorier i forhold til vekta på hver fisk som tas opp. Jeg viser i tabell 4 hvor skillet mellom dimensjonene forløper og fiskerens forventning til hvordan fangsten fordeler seg mellom dimensjonene.

¹ Tall hentet fra Fiskeridirektoratet (2014) og Fiskeridirektoratet (2013).

Tabell 4 Minstepris og dimensjon, Torsk Nord for 62°, 2015

Torsk N/62°N		
Dimensjon	Kr/kg	Fordeling
> 6kg	16,-	17,4%
[2,5kg, 6kg]	13,50,-	72,8%
[1kg, 2,5kg]	11,75,-	9,8%
< 1kg	10,-	0%

(Tall hentet fra Norges Råfiskelag)

Fiskerens erfaring tilsier at de variable kostnadene som påløper ved landing av en ekstra kvotefaktor ligger på omtrent 60 prosent av inntektene. Jeg trekker derfor fra 60 prosent av minsteprisene og sitter igjen med profitten per kilo, i forhold til dimensjonen på fangsten. Definerer komponentene til vektor x på følgende måte:

Tabell 5 Komponent definisjon

Vekt(kg)	Komponent	Profitt per kilo
$> 6kg$	X_1	$16 \times 0,4 = 6,4,-$
$[2,5, 6]$	X_2	$13,50 \times 0,4 = 5,4,-$
$[1, 2,5]$	X_3	$11,75 \times 0,4 = 4,7,-$

Fiskeren tar utgangspunkt i tabell 4 og 5 når han setter opp sitt lineære problem. Han tolker fordelingen mellom dimensjonene på følgende måte. For hver torsk av dimensjonen X_3 han fisker, vil han fange henholdsvis 1,775 torsk av dimensjonen X_1 og 7,43 torsk av dimensjonen X_2 . Fiskeren setter opp sitt lineære problem slik:

$$\max_x Z = 6,4X_1 + 5,4X_2 + 4,7X_3 \quad (4.1)$$

$$\text{usv: } X_1 - 1,775X_3 = 0$$

$$X_2 - 7,43X_3 = 0$$

$$\frac{X_1}{14600} + \frac{X_2}{14600} + \frac{X_3}{14600} \leq 6,59$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

Det lineære problemet begrenses av hvordan fangsten fordeles mellom komponentene, samt fiskerens brøkdel av gruppeknoten, som måles i antall kvotefaktorer. Matrisen gjør kvotefaktorene om til kilo, der forskjellen tilsvarer kvoteenheten. Det er årsaken til at ulikheten ser slik ut. Løsningen på primal-problemet i (4.1) blir dermed:

$$X_1 = 16735, X_2 = 70051, X_3 = 9428$$

Setter løsningen inn i det lineære kriteriet fra (4.1) og finner den optimale verdien til primal-problemet:

$$\max_x Z = 6,4(16735) + 5,4(70051) + 4,7(9428) = 529690$$

Fiskerens profitt som følge av landingen av grunnkvoten torsk, Nord for 62° N, blir 529 690,-. Den interessante løsningen, i forhold til oppgaven, er lagrangemultiplikatoren til ulikheten. Den rapporteres av MATLAB til å være 80 378,-². Lagrangemultiplikatoren forteller hva en endring av betingelsen tilfører det lineære kriteriet. I denne sammenhengen vil den rapportere hva en ekstra kvotefaktor vil tilføre fiskerens profitt fra landing av torsk, Nord for 62° N. Det vil også være den kostnaden fiskeren vil være villig til å påta seg for retten til å fiske en ekstra kvotefaktor. Fiskerens betalingsvilje for et kortsiktig leie av en kvotefaktor blir dermed 80 378,-

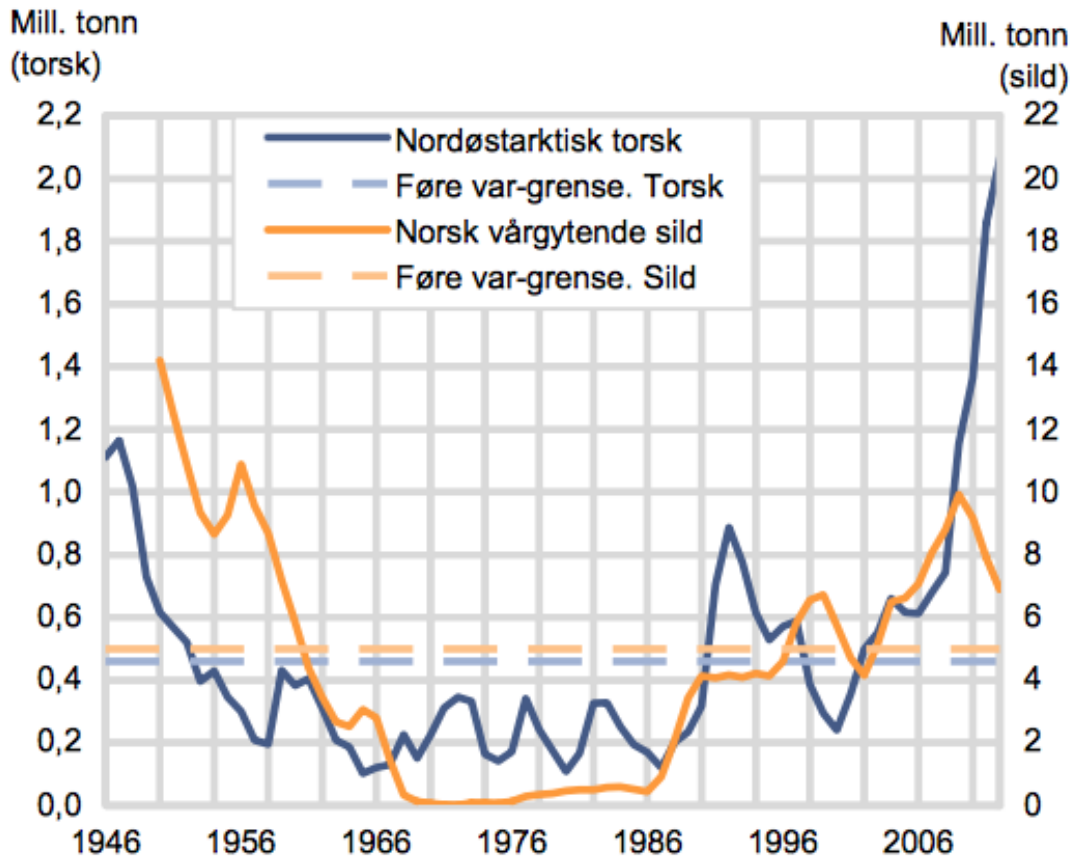
² Utskriften fra MATLAB ligger i Appendiks.

5. Drøfting

I eksemplet tar jeg for meg utledningen av en aktørs betalingsvilje for et kortsiktig leie av en kvotefaktor, der utredningen skjer i etterkant av fastsettelsen av kvoter og minstepriser. Hvis en aktør ønsker å kjøpe en kvotefaktor i dag, vil den ha en tidsbegrensning på 20 år. En aktør må dermed analysere hvordan elementer som påvirker kontantstrømmen fra den ekstra kvotefaktoren, vil variere i denne perioden. I dette kapitlet vil jeg drøfte hvilke faktorer en aktør må ta hensyn til i utledningen av hans betalingsvilje for en kvotefaktor. Jeg vil også drøfte hvordan elementenes påvirkningskraft kan estimeres.

a. Gytebestand

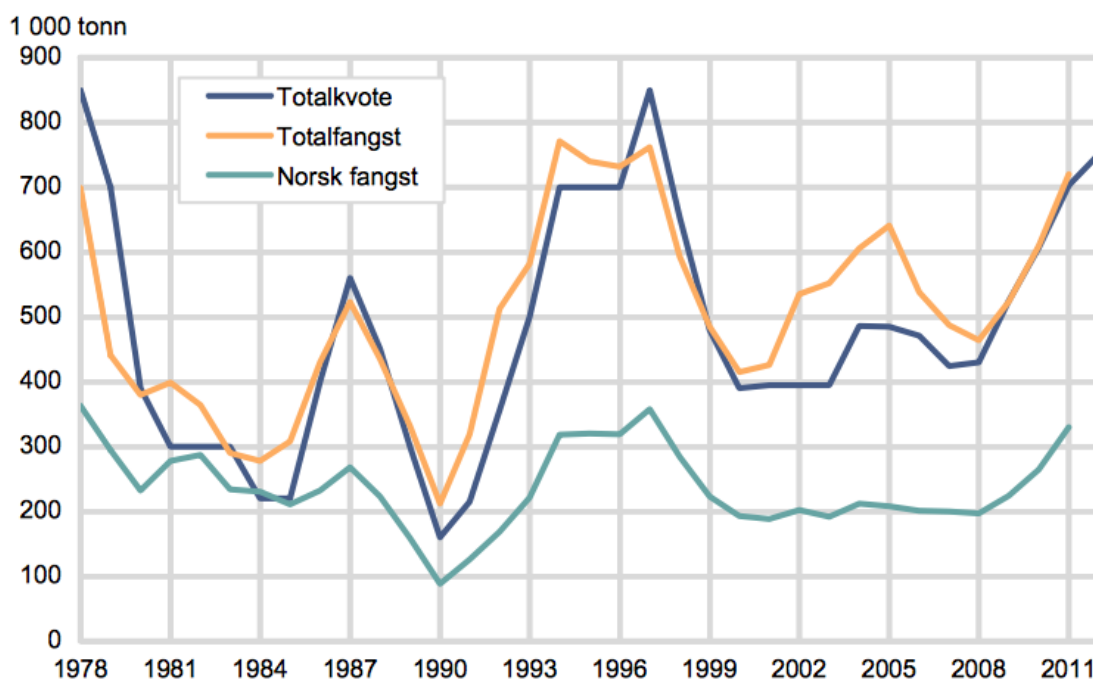
I utledningen av forventet kontantstrøm fra en investering i en kvotefaktor, torsk $N/62^{\circ}N$, vil det være nødvendig med et estimat på forventningen til kvotebevilgningene i kvotefaktorens levetid. Kvotene for nordøstarktisk torsk bestemmes ut i fra et forvaltningsprinsipp, som bygger på et mål om å bevare gytebestanden til arten. En arts gytebestand er den delen av bestanden som er kjønnsmoden. Nordøstarktisk torsk bruker alt fra 4-5 til 10 år på å bli kjønnsmoden. Den begynner ikke gytevandringen fra oppvekstområdet i Barentshavet inn mot norskekysten, før den er kjønnsmoden. Historisk sett har størrelsen på gytebestanden til nordøstarktisk torsk variert kraftig. Også fangsten av nordøstarktisk torsk har fluktuert over tid. Artens gytebestand er et viktig mål i forvaltningen av torskeressursen. Hovedsakelig på grunn av at gytebestandens rolle i opprettholdelsen av bestandens levedyktighet, men også fordi det er nordøstarktisk torsk på gytevandring langs norskekysten som er mest utsatt for fiskeri. Sammenlignes Figur 5 og 6 er det enkelt å spore en trend der overfiske i stor grad påvirker gytebestanden.



Figur 5 Utvikling, gytebestand, nordøstarktisk torsk (SSB, 2014)

Mot slutten av 80-tallet ble det innført moderate kvoter for nordøstarktisk torsk, som følge av artens lave gytebestand. De lave kvotene førte til at gytebestanden vokste utover 90-tallet, noe som førte til at fiskerimyndighetene økte kvotebevilgningene for nordøstarktisk torsk. Denne sammenhengen vises i figur 5 og 6. Da fiskerimyndigheten, rundt år 2000, igjen så seg nødt til å redusere kvotene for nordøstarktisk torsk i et forsøk på å stimulere gytebestanden, ble fangstmengden delvis opprettholdt av ulovlig, urapportert fiske. Selv om kvotene var relativt forsiktige, var fangstmengden over det som kunne anses som bærekraftig. Den estimerte mengden ulovlig, urapportert fiske kommer frem av forskjellen mellom den blå linjen og den gule linjen i figur 6. Dette problemet har i de senere år stått på dagsorden hos norske og russiske myndigheter, det har ført til at ulovlig, urapportert fiske er tilnærmet utryddet (T. Bjørndal m.fl, 2014).

Reduseringen av ulovlig fangst har, sammen med en kvotepolttikk der bærekraftig utvikling har stått i høysete, ført til et sterkt oppsving i gytebestanden til nordøstarktisk torsk, illustrert i figur 6. Dette har resultert i at kvotene for nordøstarktisk torsk også har kommet opp på et høyt nivå.



Figur 6 Totalkvote og totalfangst, nordøstarktisk torsk³

For å kunne verdsette en kvotefaktor må en aktør ha en formening om hvordan forvaltningen av fiskeressursen vil være i fremtiden. En metode som kan brukes i estimeringen av fremtidig forvaltning av nordøstarktisk torsk, er å ta gjennomsnittet av bevilgningene i en gitt historisk periode. Et argument mot å bruke gjennomsnittet fra tidligere bevilgninger er nettopp den utviklingen som har vært observert i gytebestanden de senere årene. Den ligger på et rekordhøyt nivå og siden oppfølgingen av gytebestanden er så ekstensiv, vil det være naturlig å tro at dens nåværende nivå vil kunne opprettholdes.

Havforskningsinstituttet påpeker at det ikke bare er forvaltningen av ressursen

³ Figuren er tilsendt på forespørsel fra NOFIMA

som spiller inn på gytebestand til nordøstarktisk torsk. De legger til grunn at økt havtemperatur har ført til økt næringstilgang for nordøstarktisk torsk, noe som også har påvirket gytebestanden positivt (van der Meeren m.fl, 2014).

En trend som kan leses av figur 5 og 6, er faktumet at høye totalkvoter, for nordøstarktisk torsk, vil føre til en redusert gytebestand. Selv om gytebestanden nå ligger på et historisk høyt nivå, betyr ikke det at kvotene vil fortsette å stige. Mens totalkvoten på nordøstarktisk torsk ble satt til 993 000 tonn i 2014, ble de redusert til 894 000 tonn i 2015, en reduksjon på hele ni prosent.

Selv om den rekordhøye gytebestanden kan tale for å bruke et gjennomsnitt av kvotene de siste årene, viser trenden i tidsserien at gytebestanden og dermed kvotene vil fluktuere over lengre perioder. Den totale fangsten ligger langt over føre-var-grensen, på 460 000 tonn, som vises i figur 5. I tillegg viser trenden i tidsserien at kvoter over føre-var-grensen vil tære på gytebestanden. Det kan derfor være fornuftig å ta hensyn til muligheten for fluktuasjoner i kvotestørrelsen i analysen av fremtidig kontantstrøm. I verdsettingen har jeg antatt at totalkvotene for nordøstarktisk torsk de neste 20 årene vil variere rundt et gjennomsnitt på omtrent 600 000 tonn.

b. Kostnader

I det fiktive eksempelet antas det en kostnadsgrad lik 60 prosent av inntektene. Antagelsen bygger på forutsetningen om at fiskeren allerede eier et fartøy og er tildelt en fisketillatelse. Derfor vil ikke fastekostnader som forsikring, vedlikehold av fartøy og kostnader ved ervervelse av fartøy tas med i beregningen av driftskostnadene. I henhold til lovmessige vilkår vil et fartøy kun utvide sitt antall kvotefaktorer dersom fartøyet disse kvotefaktorene stammer fra tas ut av sitt daglige virke. I praksis betyr dette at aktøren må kjøpe fartøyet sammen med kvotefaktorene. Oppgaven utleder en aktørs betalingsvilje for en ferdig strukturert kvotefaktor, altså en kvotefaktor som allerede er avkortet og skilt fra fartøyet den opprinnelig tilhørte. Dermed vil det ikke være nødvendig å ta hensyn til utgiftene ved kjøp eller kondemnering av fartøy. Som tidligere nevnt, foreslår regjeringen å åpne for et marked for kjøp og salg av kvoter uten at de må struktureres. Skulle det bli tilfellet vil alle kvoter ha samme tilnærming som de ferdig strukturerte kvotene som jeg tar hensyn til i oppgaven.

Jeg bruker tall fra lønnsomhetsundersøkelsen⁴ av fartøy på mellom 12 og 28 meter som bruker konvensjonelle redskaper, utarbeidet av fiskeridirektoratet, til å underbygge antakelsen om en kostnadsgrad på 60 prosent. Dersom de variable kostnadene antas å være produktavgift, arbeidsgodtgjørelse til mannskap, proviant, sosiale kostnader, pensjonstrekk, drivstoff, agn, samt andre kostnader, ender de variable kostnadene opp som 63 prosent av driftsinntekten.

⁴ Hele lønnsomhetsundersøkelsen ligger i appendiks.

c. Pris

Fiskeren i det fiktive eksempelet utleder sin betalingsvilje ved bruk av minstepriser. Årsaken til det er at fiskeren i det fiktive eksempelet bruker minstepriser et at han ønsker å bruke den informasjonen om fremtiden han har tilgang til i utledningen av hans betalingsvilje for et leie av en kvotefaktor. Jeg vil videre bruke markedspriser fremfor minstepriser. Årsaken til at jeg bruker markedsprisene fremfor minstepriser, er at de er vektet ut fra dimensjonen på fangsten i det gitte året, og dermed vil gi en pris som er mer følsom til faktiske svingninger i dimensjonen på fangsten. Under settes de vektete gjennomsnittlige markedsprisene opp mot de vektete gjennomsnittlige minsteprisene i perioden 2008-2015. Tallene fra 2015, er den vektete gjennomsnittlige markedsprisen frem til mai. Tar de med ettersom mesteparten av kystflåtens kvote va tatt opp på dette tidspunktet. Der vektingen gjøres som følge av dimensjonen på fangsten:

Tabell 6 Vektete gjennomsnittlige markeds- og minstepriser (2008-2015)⁵

År	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Markedspris	26,74	16,94	13,69	16,11	15,75	11,38	12,61	17,24
Minstepris	22,228	17,54	13,57	14,85	14,7825	10,88	11,63	13,76

Alle tall er for torsk sløyd u/hode.

Vektingen av minsteprisene i tabell 6 baserer seg på dimensjonen på fangsten fiskeren i det fiktive eksempelet la til grunne i sin beregning. Der er den sentrale antagelsen at dimensjonen på fangsten kun avhenger av redskap og derfor ikke endrer seg fra år til år. Markedsprisene er vektet i forhold til dimensjonen på

⁵ Minsteprisene er hentet fra Norges Råfisklag (2014). Markedsprisene er etter forespørsel tilsendt på e-post fra Norges Råfisklag. Tabell ligger i appendiks.

fangsten det året de er registrert. Den vil også være sensitiv i forhold til hvordan den teknologiske utviklingen påvirker redskapene.

Tabellen gir uttrykk for at de vektete gjennomsnittlige markedsprisene fra 2009 er lavere enn den ekvivalente minsteprisen. Årsaken til dette avviket stammer sannsynligvis fra dimensjonen på fangsten og faktumet at minsteprisene blir bestemt før fisket settes i gang. Derfor er det ikke gitt at minsteprisen gjenspeiler den prisen en kjøper er villig til å betale. Det var tilfellet i 2009 da prisen på torsk falt internasjonalt som følge av finanskrisen. Markedsprisene vil altså gjenspeile prisutviklingen i praksis, det vil si hvordan eventuelle tilbuds- og etterspørselssjokk har påvirket prisen i den perioden de observeres.

Minsteprisene er nyttig for de aktørene som av geografiske årsaker ikke kan levere flere steder, slik at de må godta det tilbudet de får. Dette gjelder spesielt dersom de leverer fersk fangst. Jeg antar aktøren i verdsettingen kan velge mellom flere tilbud og derfor i snitt får markedsprisen for sin landing.

d. Skatt

Hvilken skattesats som er gjeldende for aktøren bestemmes av hvilket formål overskuddet går til. Dersom overskuddet går tilbake til selskapet vil overskuddet skattes med selskapskatten, som ligger på 27 prosent. Skulle aktøren ønske å ta overskuddet ut av selskapet, kan det gjøres på flere måter, enten som lønn eller som utbytte. Hvis aktøren ønsker å ta ut utbytte lik overskuddet, vil først overskuddet skattes med selskapskatten, og så vil utbyttet skattes som kapitalinntekt. Den totale skattebyrden vil da ende på 46,71 prosent. I følge den årlige lønnsomhetsanalysen til fiskeridirektoratet, tas det ikke ut utbytte i den gruppen jeg ser på. Det tilsier at det er vanlig at aktørene tar ut lønn fremfor utbytte. Hvilken skatterate som er gjeldende for lønnstakere vil avhenge av lønnsnivå, som følge av toppskatten. Toppskatt er en skattesats som slår inn når en arbeidstakers bruttolønn overstiger et visst nivå. Det må i tillegg legges til arbeidsgiveravgift, noe som i sum vil gi en skattesats på rundt 50 prosent. Årsaken til at fiskere velger å ta ut lønn fremfor utbytte, dreier seg i all hovedsak om velferdsfordelene de tilegner seg gjennom å betale trygdeavgift.

e. Inflasjon

PWC (2013) legger til grunne at de fleste respondentene i deres årlige undersøkelse, omhandlende risikopremie i det norske markedet, tror at den langsiktige inflasjonen i Norge vil ligge på enten to eller to og en halv prosent. En undersøkelse med utvalg hentet fra medlemslisten til Norske Finansanalytikerers Forening. Spørsmålet er om forventningene til inflasjonen i markedet generelt er gjeldende i markedet for torsk. Prisen på torsk vil i første rekke bestemmes av en tilbud-etterspørselsfunksjon, der tilbudet fastsettes av totalkvoten. Jeg bruker en modell for sporing av tidstrend til å se om det finnes en utvikling i førstehåndsverdien fra fangsten av torsk i perioden 2000 til 2015, når kvotestørrelsen holdes fast. Førstehåndsverdien til fangsten, er den kompensasjonen fiskeren får fra fiskemottaket når han overleverer fangsten. Jeg setter derfor opp følgende regresjonsligning:

$$\text{Log}(\text{Førstehåndsverdi}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Kvote}_t + \beta_2 \text{Tidstrend} + u_t \quad (5.1)$$

Ligning (5.1) viser om utviklingsraten til førstehåndsverdien endrer seg i perioden 2000-2015, når kvotestørrelsen holdes fast. Resultatet fra regresjonen vises i Tabell 7:

Tabell 7 Regresjon av tidstrend i førstehåndsverdi⁶

$\text{Log}(\text{Førstehåndsverdi}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Kvote}_t + \beta_2 \text{Tidstrend} + u_t$		
Forklaringsvariabler	Koeffisient	P-verdi
Kvote	7.82e-07 (5.9e-07)	0.210
Tidstrend	0.01867 (0.012)	0.148

⁶ Tallene som jeg bruker til i regresjonsligning (5.1), er hentet fra statistikkbanken til SSB (2015).

Regresjonen viser at førstehåndsverdien øker med 1,8 prosent årlig gjennom tidsperioden, kontrollert for kvotestørrelse. Tidstrenden er ikke signifikant forskjellig fra null, noe som tilsier at jeg ikke kan si med forskningsmessig sikkerhet at det er en tidstrend. Det er heller ikke gitt at tidstrenden skyldes inflasjon. Som det illustreres i tabell 5, har gytebestanden til nordøstarktisk torsk økt betraktelig gjennom perioden. Ettersom gytebestanden er den eldre og større delen av bestanden, vil en økning av gytebestanden også øke dimensjonen på bestanden som helhet. Dersom dimensjonen på fangsten øker, vil også førstehåndsverdien øke. Jeg velger likevel å bruke estimatet fra regresjonsanalysen som forventning til inflasjon i verdsettelsesmodellen og begrunner bruken av inflasjonsforventningen med det er en observert trend som sier at førstehåndsverdien vokser over tid, selv om kvotemengden holdes fast.

f. Beta-verdi

Ettersom en investering i en kvotefaktor i praksis er en langvarig posisjon, vil det være nødvendig å diskontere den fremtidige kontantstrømmen fra investeringen. Jeg bruker kapitalverdimodellen i den sammenheng. Hannesson (2005) poengterer i hans rapport *"fiskerettigheter og ressursrente"* at

"Det meste av risikoen i fiskeriene er antakelig uavhengig av konjunktursykluser og kunne således diversifiseres bort, men ringnotrederiene er ikke store diversifiserte bedrifter, og de engasjerer seg lite i risikostyring via finansmarkedene."

Hannessons inntrykk av at ringnotrederiene ikke diversifiserer bort risiko virker intuitivt, og kan sannsynligvis generaliseres i forhold til den allmenne kystfisker. Hannesson fremstilling av fiskerinæringen som uavhengig av konjunktursvingninger motbevises av observasjoner fra finanskrisen. Den vektete gjennomsnittlige markedsprisen på torsk lå på 26,74 NOK i 2008, men falt til 16,94 NOK i 2009. I en rapport fra Nofima (Dreyer og Bendiksen, 2010) argumenteres det for at fallet skyldtes finanskrisen generelt og den ekstreme depresieringen av den islandske kronen spesielt. I tillegg var prisen på torsk uvanlig høy før finanskrisen. Island, som er en av Norges største konkurrenter på eksport av hvitfisk, kunne tilby torsk til en veldig lav pris som følge av svekket valuta. Selv om dette bare er et enkelttilfelle, viser det hvor avhengig fiskerinæringen er av internasjonal eksport. I 2014 var den vektete gjennomsnittlige markedsprisen på torsk, 12,61,-, for et fartøy som brukte snurrevad som redskap. Denne prisen har så langt i år økt med 36 prosent, sammenlignet med 2014. Årsaken til økningen stammer antageligvis fra de reduserte kvotene, men depresieringen av kronen har sannsynligvis ført til at prisen fiskerne mottar for sine landinger har økt.

Beta-verdien, som estimeres i kapitalverdimodellen, viser samvariasjonen mellom avkastningsraten til investering i en kvotefaktor og avkastningsraten hovedindeksen på Oslobørs. Tolkningen av beta-verdien blir dermed hvor mye avkastningsraten til investeringen vil svinge sammenlignet med avkastningsraten til hovedindeksen på Oslobørs. Jeg bruker beta-verdien fordi

det er et godt mål for hvilken premie en aktør skal kreve i forhold til en investering i en kvotefaktor, nettopp på grunn av fiskerinæringens avhengighet til internasjonal eksport.

Som proxy på markedsporteføljen bruker jeg OSEBX som er hovedindeksen på Oslo børs. Jeg bruker indeksens gjennomsnitt de fire første månedene i de årene som inngår i perioden jeg ser på. Årsaken til at jeg bruker et slikt gjennomsnitt er at avkastningen fra landing av torsk N/62°N et gitt år, er summen av avkastningen i de første fire månedene i det gitte året. Og det vil derfor være naturlig å se om hvordan endringer i hovedindeksen fra år til år påvirker avkastningen fra landingen av kvoten for torsk N/62°N.

6. Verdsettelse av en kvotefaktor

I dette kapitlet utleder jeg en aktørs betalingsvilje for et langsiktig kjøp av en ekstra kvotefaktor.

a. Kjøp av en kvotefaktor

I likhet med fiskeren i det fiktive eksempelet vil aktørens fartøy være 16 meter og han benytter snurrevad som fangstredskap. Jeg vil i utledningen av en aktørs betalingsvilje for kjøp av en ekstra kvotefaktor basere forventningen til fremtidig kontantstrøm på en aktørs gjennomsnittlige betalingsvilje for en ekstra kvotefaktor i perioden 2005-2015. Jeg bruker i denne verdsettingen de faktiske markedsprisene i forhold til dimensjon på fangsten observert i perioden, og veker de mot dimensjonen på fangsten.

Verdsettingen tar utgangspunkt i en markedspris på en kvotefaktor Torsk N/62°N lik 1 million norske kroner. Prisopplysningen kommer fra kilder i Nofima og Nordea. I markedsprisen på en kvotefaktor Torsk N/62°N, følger det også med en kvotefaktor for sei og hyse. Ifølge kildene i Nofima og Nordea anses verdien av en ekstra kvotefaktor sei og hyse som ubetydelig, ettersom fartøy i kystflåten utnytter grunnkvoten for disse artene i svært liten grad. I en Nofima-rapport fra 2011 argumenteres det for at torskefisket prioriteres foran hyse og sei, på grunn av høyere lønnsomhet i torskefisket. Nordøstarktisk torsk er i tillegg lett tilgjengelig, ettersom den vandrer inn mot norskekysten (Henriksen, 2011). Nofima-rapporten antyder at kvotefaktorene for hyse og sei ikke bidrar i særlig grad til kontantstrømmen til en aktør (Henriksen, 2011). På bakgrunn av den tilnærmingen vil jeg se bort i fra verdien disse kvotefaktorene kan innbringe. Det vil heller ikke være grunnlag for å ta hensyn til eventuelle bifangster, ettersom de sannsynligvis ikke vil overgå aktørens grunnkvoter for hyse og sei.

Jeg har brukt samme fremgangsmåte som i det fiktive eksempelet til å regne ut hvordan en aktørs betalingsvilje har utviklet i forhold til årlige kvote- og prisendringer i perioden 2005-2015. Jeg viser utviklingen i tabell 8, sammen

med den årlige avkastningen fra landing av torsk N/62°N og hovedindeksen på Oslo børs:

Tabell 8 Årlig betalingsvilje, avkastning og OSEBX (2005-2015)⁷

År	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Gj.snitt
Betalingsvilje	70051	78939	84096	83667	58555	55030	76753	78966	74201	82625	100666	76686
Avkastning	422411	483111	528128	525434	376508	353847	499665	514071	488985	544500	663395	490914
OSEBX	252	371,92	459,8	423,03	226,97	370	440,7	414,9	470	552,7	615,9	418

Den forventede fremtidige kontantstrømmen fra en ekstra kvotefaktor blir dermed 76686,-, når jeg tar utgangspunkt i den gjennomsnittlige betalingsviljen for en ekstra kvotefaktor i perioden 2005-2015.

Som nevnt i drøftingskapittelet vil den forventede fremtidige kontantstrømmen fra en investering i en kvotefaktor trenge en diskonteringsfaktor, som tar høyde for risikoen til investeringen. Diskonteringsfaktoren utledes gjennom kapitalverdimodellen. For å finne beta-verdien gjennomfører jeg en enkel regresjon med aktørens avkastningsrate fra landing av grunnkvote for torsk N/62°N som avhengig variabel og avkastningsraten til hovedindeksen på Oslobørs som forklaringsvariabel. Tallene hentes fra tabell 8 og gjøres om til rater ved å sette de nominelle verdiene om til log-verdier før regresjonen gjennomføres:

⁷ Betalingsviljen og avkastning er regnet ut ved hjelp at tall hentet fra SSB (2015) og tall som er oversendt etter forespørsel fra Norges Råfisklag. Tabellen der jeg finner gjennomsnittet av OSEBX ligger i appendiks.

Tabell 9 Beta-verdi

$Log(avkastning) = \beta_0 + \beta_1 Log(OSEBX) + u$		
Forklaringsvariabler	Koeffisient	P-verdi
OSEBX	0.4776 (0.1157)	0.003***

For å estimere aktørens diskonteringsrate med kapitalverdimodellen trenger jeg et uttrykk for den sikre renta etter skatt og et argument for hvilken risikopremie som gjelder for hovedindeksen på Oslo børs. Som estimator på den sikre renta bruker jeg renten på 10 års statsobligasjoner utstedt av Norges Bank. Den ligger på omtrent 2,5 prosent, men blir 1,825 etter fratrukk for skatt. Som tilnærming til hva markedet krever i risikopremie etter skatt, bruker jeg estimatet PWC (2013) legger frem i sin årlige rapport fra 2013. De anslår risikopremien på Oslo Børs til å være 5 prosent. Jeg setter disse verdiene inn i kapitalverdimodellen og estimerer en diskonteringsrate for en investering i en kvotefaktor. Jeg utleder den forventede nominelle diskonteringsraten, $E[r_i]$, på følgende vis:

$$E[r_i] = 1,825 + 0,4776(5) = 4,213 \quad (6.1)$$

Jeg må dele opp utledningen siden avskrivningen betraktes i nominelle verdier, mens betalingsviljen er målt i reelle verdier, i perioden 2005-2015. Den

nominelle kontantstrømmen diskontert for den nominelle diskonteringsfaktoren, vil være den samme som den reelle kontantstrømmen diskontert med den reelle diskonteringsfaktoren. Jeg omgjør derfor den nominelle diskonteringsfaktoren til den reelle for å få et uttrykk for den forventede fremtidige reelle kontantstrømmen. Jeg viser hvordan den nominelle kontantstrømmen utvikler seg i appendikset.

$$\left(\frac{1 + 0,04213}{1 + 0,02}\right) - 1 = 0,021696 \quad (6.2)$$

I verdsettelsesutledningen vil den reelle kontantstrømmen etter skatt diskonteres med den reelle diskonteringsfaktoren til høyre for likhetstegnet. Resultatet vil være ekvivalent med den nominelle kontantstrømmen etter skatt diskontert med den nominelle diskonteringsfaktoren. Til venstre for likhetstegnet utledes virkningen avskrivningene har på aktørens verdsettelse av betalingsvilje. Siden avskrivningene er på nominellform, må de diskonteres med den nominelle diskonteringsfaktoren:

$$V - \frac{0,5 \times [1 - (1,04213)^{-20}] \times (0,05V)}{0,04213} = \frac{[(76866) \times (1 - 0,5)][1 - (1,021696)^{-20}]}{0,021696} \quad (6.3)$$

$$V - \frac{0,5 \times [1 - (1,04213)^{-20}] \times (0,05V)}{0,04213} = 618269,4$$

$$V - 0,333V = 618269,4$$

$$0,667V = 618269,4$$

$$V = 926940,6$$

En aktør under rådende forutsetninger vil være villig til å betale 926 940,6,- per kvotefaktor. Som jeg nevner tidligere, er det aktørens betalingsvilje for en ekstra kvotefaktor som utledes og ikke aktørens krav til kompensasjon for sin fisketillatelse. Nåverdien av en investering i en ekstra kvotefaktor blir da:

$$NV = 926940,6 - 1000000 = -73059,4$$

Den negative nåverdien tilsier at en aktør ikke vil investere i en ekstra kvotefaktor under forutsetningen om en skattesats på 50 prosent og en markedspris på 1 million.

Dersom jeg antar at aktøren heller vil bruke kontantstrømmen fra de ytterligere kvotekjøpene til å bygge opp egenkapitalen i selskapet fremfor å ta utbytte fra bedriften, vil skattesatsen som sagt være lavere. Aktørens betalingsvilje, når skattesatsen er på 27 prosent, blir da:

$$V - \frac{0,27 \times [1 - (1,04213)^{-20}] \times (0,05V)}{0,04213} = \frac{[(76866) \times (1 - 0,27)][1 - (1,021696)^{-20}]}{0,021696} \quad (6.4)$$

$$V - \frac{0,27 \times [1 - (1,04213)^{-20}] \times (0,05V)}{0,04213} = 902673,3$$

$$V - 0,18V = 902673,3$$

$$0,82V = 902673,3$$

$$V = 1100821,1$$

Aktørens betalingsvilje for en kvotefaktor øker til 1 100 821,1,-, dersom skattesatsen endres til selskapsskatten. Antas det at kostnaden for en kvotefaktor i markedet er en million, blir nåverdien av en investering i en ytterligere kvotefaktor:

$$NV = 1071102,7 - 1000000 = 100821,1$$

En investering i kvotefaktorer vil ha en positiv nåverdi på 100 821,1,-, gitt en skatterate på 27 prosent, en årlig inflasjonsforventning lik 2 prosent og en nominell diskonteringsrate på 4,213 prosent.

Antas det at regjeringen fjerner tidsbegrensningen på kvotefaktorer omsatt gjennom strukturvoteordningen, vil en aktørs betalingsvilje vises i tabell 7. Jeg benytter fremgangsmåten vist i ligning (2.10) til å finne den kontinuerlige verdsettingen av en kvotefaktor. Jeg bruker den reelle diskonteringsfaktoren og kontantstrømmen per kvotefaktor fra ligning (6.2), men antar at avskrivningsfordelen forsvinner:

Tabell 10 Betalingsvilje for en kvotefaktor uten tidsbegrensning

Skatterate	27 pst	50 pst
Betalingsvilje	2586291,5	1771432,5

Dersom tidsbegrensningen oppheves vil aktørens betalingsvilje øke til 1773826,9 med en skatterate på 50 prosent og til 2589787,4 dersom skatteraten ligger på 27 prosent.

b. Andre faktorer

Jeg indikerer i innledningen at dersom verdsettingen resulterte i en negativ nåverdi, kan det skyldes at andre faktorer utover den forventede kontantstrømmen fra investeringen påvirker aktørs betalingsvilje for en ekstra kvotefaktor. Et element som vil spille inn på en aktørs betalingsvilje er faktumet at et kjøp av en kvotefaktor tilsier at en andel av kvotefaktoren tilbakeføres til gruppen som helhet. Denne andelen tilsvarer 20 prosent. Det vil øke aktørens grunnkvote og den vil øke proporsjonalt med kjøp av flere kvotefaktorer. Jeg viser nå hvordan økningen utledes:

$$\frac{KE}{GK} \times AV = \Delta KE$$

Her står KE for kvoteenhet, GK for gruppekvote og AV for bidraget fra avkortningen. Et kjøp av en ferdig strukturert kvotefaktor ville ha økt kvoteenheten i lengdegruppen 15 til 21 meter i 2013 med følgende mengde:

$$\frac{24,55}{58412} \times 6,115 = 0,00257$$

Et kjøp av en kvotefaktor ville økt grunnkvoten med 2,57kg per kvotefaktor i 2013. For en aktør, under de samme forutsetningene som tidligere, ville et kjøp av en kvotefaktor økt hans samlede kvote, altså grunnkvote og innkjøpte kvote, med totalt 19,5kg i 2013. Ettersom økningen er så lav, anses faktoren som ubetydelig i beregningen.

En annen faktor som vil spille inn på en aktørs betalingsvilje ovenfor ytterligere kvotefaktorer, er hvilke forventninger aktøren har til fordelingen av strukturkvotene når tidsbegrensningen utløper. I stortingsmelding 21 (2006-2007) heter det (Fiskeri- og kystdepartementet, 2007):

"... at strukturkvoter med forhåndsfastsatt tidsbegrensning, etter utløpet av tildelingsperioden blir omfordelt innad i fartøygruppen og dermed blir en del av fartøyenes grunnkvote".

Det er med andre ord ikke definert hva som skjer med strukturkvotene i det tidsbegrensingen utløper, utover at de skal fordeles innad i gruppen de tilhører. Advokat Ulf Sjørdahl (2015) lister opp tre mulige scenarier for hvordan myndighetene kan løse omfordelingsproblemet som kommer i år 2028:

1. Grunnkvotene følges slik de er fastsatt historisk.
2. Det skjer en likedeling.
3. Det skjer en skjevfordeling.

Dersom strukturkvotene nullstilles og det kun er grunnkvotene som blir igjen, vil totalkvotene fordeles etter fartøyenes hjemmelslengde i de respektive gruppene. En aktør som har kjøpt opp ytterligere kvotefaktorer vil miste disse, men siden oppkjøpet av kvotefaktorer har ført til færre fartøy i gruppen som helhet, vil grunnkvoten til aktøren øke. Hvis det er utfallet av myndighetenes omfordelingspolitikk vil det gi aktører insentiver til å unngå kjøp av ytterligere kvotefaktorer ettersom de da kan fungere som gratispassasjerer. Gratispassasjerenes tankesett er at andre aktører skal kjøpe opp kvotefaktorer slik at antallet fartøy i gruppen minsker, mens deres grunnkvote øker etter tidsbegrensningens utløp. Det samme vil skje dersom det skjer en likefordeling innad i gruppene, som betyr at de kvotene som er omsatt fordeles likt mellom alle aktørene i gruppen. Går myndighetene derimot inn for en skjevfordeling, vil det øke verdien av strukturkvotene, ettersom at de vil ha en gitt verdi også etter tidsbegrensningens utløp. Hvis aktørene får beholde en gitt andel av kvotefaktorene de har ervervet gjennom strukturkvoteordningen vil investeringer gjort før avgjørelsen om hvilket omfordelingsalternativ som foretrekkes tas, vise seg å være særs lukrative.

I en situasjon der en aktør har en negativ nåverdi av en investering i ytterligere kvotefaktor, gitt den gjeldende tidsbegrensningen, kan aktørens forventning til myndighetenes omfordelingspolitikk etter tidsbegrensningens utløp, føre til at nåverdien blir positiv. Altså vil verdien av aktørens forventning om å få beholde deler av de strukturerte kvotefaktorene etter at tidsbegrensningen utløper, gjøre opp for den negative nåverdien av investeringen.

Den tredje og mest vesentlige faktoren, som vil tillate en aktør å godta en negativ nåverdi av en investering i en ekstra kvotefaktor, er ringvirkningen av strukturkvoteordningen som helhet. Fra 2005 og frem til 2015 har antallet kvotefaktorer i forhold til en hjemmelslengde på 16 meter økt fra 6,03 til 6,59 som følge av strukturgevinst. Den endringen som jeg henviser til her, hadde en verdi på 115 551,37,- i 2014. Det tilsier strukturkvoteordningen i seg selv har ført til en kraftig økning i lønnsomheten for de gjenværende aktørene. Det vil altså være en verdi i seg selv å være en del av de gjenværende aktørene. Og for gruppene som helhet å bidra til at det blir færre aktører i sin gruppe.

c. Oppsummering

Jeg viser resultatet fra verdsettingen av hva en aktør vil være villig til å betale for en kvotefaktor i forhold til forventet skattesats og tidsbegrensning i tabell 11.

Tabell 11 Oppsummering

Tidsbegrensning Skattesats	20 år	ubegrenset
27 pst	1 100 821,1	2 586 291,5
50 pst	926 940,6	1 771 432,5

Som tabell 11 viser vil en aktør som regner med en skattesats lik 50 prosent ikke være villig til å betale markedsprisen for en kvotefaktor, med min verdsettingsmetode. Regner aktøren med en skattesats lik 27 prosent vil derimot nåverdien av en investering i en ekstra kvotefaktor være positiv. Ettersom det ikke finns et marked for ubegrensede kvotefaktorer er det vanskelig å sammenligne min verdsetting med en markedspris.

7. Konklusjon

Målet med oppgaven har hele tiden vært å vise en metode for å utlede en aktørs betalingsvilje for en ekstra kvotefaktor. Jeg har også sammenlignet den prisen aktøren vil være villig til å betale med markedsprisen i en nåverdianalyse. I følge min verdsetting vil skillet mellom positiv og negativ nåverdi av en investering i en ekstra kvotefaktor bestemmes av hvilken skattesats aktøren har som utgangspunkt. Med en vanlig skattesats vil investeringen ha en negativ nåverdi. Jeg har i tillegg avdekket andre faktorer som kan påvirke hvordan en aktør verdsetter en ekstra kvotefaktor. Faktumet at en aktørs forventning til hva som vil skje med de strukturerte kvotefaktorene i det øyeblikket deres tidsbegrensning utløper, vil være meget vesentlig i verdsettingsmodellen. I tillegg vil det finnes en verdi i å opprettholde virksomheten gjennom strukturordningen, og den vil forsterkes dersom aktøren bidrar til færre aktører i den gruppen han tilhører.

a. Begrensninger ved studien

Opgaven bruker gjennomsnittstall i variablene som estimerer beta-verdien som benyttes i kapitalverdimodellen. Beta-verdien tilsvarende samvariasjonen mellom avkastningsraten fra torskefiske og avkastningsraten til hovedindeksen på Oslo Børs. Bruk av gjennomsnittstall vil sannsynligvis føre til at noe av variansen til variablene forsvinner, som igjen fører til at beta-verdien i den enkle regresjonen kan være undervurdert. Det ville vært interessant og sett om prisen en aktør får før landingene sine påvirkes daglig av hovedindeksen på Oslo Børs, men beta-verdien bestemmes som sagt av avkastningen fra torskefiske som helhet. Landinger kan ha vidt forskjellige dimensjoner og vil dermed få forskjellig vektet pris, noe som kan føre til variasjoner i pris som ikke skyldes makroøkonomiske svingninger.

b. Videre forskning

Oppgaven avdekker flere problemstillinger innenfor kystflåtens lønnsomhet. Det ville vært interessant og sett på måter å øke utnyttelsen av kvotefaktorer innenfor hyse og sei. En annen problemstilling som kan kreve en nøyere gjennomgang, er om den økte lønnsomheten i kystflåten har ført til samfunnsøkonomisk gevinst.

Appendiks

a. Pris

Vektet gjennomsnittlig markedspris for torsk, et utvalg redskaper, i perioden 2007-2014. Prisene er for rundvekt. Tallene for 2005 og 2006, samt 2015, har jeg innhentet separat.

Pris Rund	REDSKAP_GRUPPESAMLET						
	OMSETNING_ÅR	Autoline	Garn	Juksa	Line	Ruser	Snurrevad
	2014	12,33	8,13	7,90	8,54	11,54	8,41
	2013	10,07	7,67	7,40	7,77	10,33	7,58
	2012	12,33	10,62	10,19	10,16	11,01	10,50
	2011	13,79	10,84	10,35	10,58	11,69	10,74
	2010	12,08	9,38	9,11	9,25	11,54	9,12
	2009	12,04	12,61	11,92	11,66	13,00	11,30
	2008	15,77	17,08	16,19	16,71	15,58	17,83
	2007	16,84	16,54	15,65	16,24	15,35	16,95
Totalsum		12,69	10,96	10,18	10,82	11,88	10,55

b. OSEBX

Gjennomsnitt av månedsgjennomsnittet av OSEBX, for de fire første månedene året, i perioden 2008-2014 (Oslo børs, 2015). 2005-2007 ble innhentet etter at tabellen ble laget.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Januar	427,65	229,86	371,45	436,30	395,30	462,60	552,3	586,20
Februar	416,04	223,90	352,64	441,50	418,70	471,00	547,30	614,10
Mars	408,17	217,08	369,71	439,40	426,70	476,40	553,10	614,90
April	440,26	237,04	386,30	445,70	418,90	470,30	558,20	648,40
Gj.snitt	423,03	226,97	370,02	440,72	414,9	470,07	552,72	615,9

c. Nominell kontantstrøm

Den nominelle kontantstrømmen utledes på følgende måte:

$$\sum_{i=1}^t \frac{[(I - K) \times (1 - S)] \times (1 + \pi)^t}{(1 + r)^t}, t = 1, 2 \dots i$$

Følger vanlig notasjon og legger til π , som gjengir inflasjonsfaktoren. Den nominelle kontantstrømmen vil utvikle seg som i tabell, dersom tallene fra ligning !! benyttes i ligning over:

År	Kontantstrøm
0	38433
1	37543,59149
2	36674,28837
3	35825,11353
4	34995,6009
5	34185,29523
6	33393,75178

7	32620,53613
8	31865,2239
9	31127,40054
10	30406,66112
11	29702,61006
12	29014,86095
13	28343,03632
14	27686,76746
15	27045,69418
16	26419,46463
17	25807,73511
18	25210,16989
19	24626,44099
20	24056,22804
Sum	606550,4706

d. Lønnsomhetsundersøkelsen, Kystflåten, gjennomsnittstall (Fiskeridirektoratet, 2014)

År:	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Gj.snitt	Variable Kost
Driftsinntekter	3 629 624	3 708 885	3 648 863	3 794 060	4 731 900	4 284 061	3 812 872	3399627,7	3944323,7
Driftskostnader:									
Produktavgift	90 674	96 996	94 008	108 854	131 901	111 343	98 746	104645,978	104645,9781
Strukturavgift	1 781	3 913	0	0	0	0	0	813,419834	
Kontrollavgift	7 093	7 185	6 710	7 338	9 071	8 202	0	6514,17953	
Arbeidsgodtgjørelse til mannskap	1 489 313	1 522 198	1 483 487	1 522 771	1 946 228	1 771 706	1 572 951	1615521,92	1615521,916
Kostnader til proviant	41 136	36 370	44 627	41 684	45 870	43 148	42 278	42158,8635	42158,86345
Sosiale kostnader	10 950	13 394	12 132	9 768	13 080	16 631	15 004	12994,2604	12994,26043
Pensjonstrekk	8 896	8 975	8 442	9 169	11 361	10 271	9 035	9449,77682	9449,776822
Avskrivning fartøy	302 606	324 126	293 337	323 757	295 335	290 182	325 246	307798,463	
Avskrivning fisketillatelse	18 161	60 753	64 689	100 936	88 249	91 559	95 479	74260,7937	
Drivstoff	262 180	308 027	246 422	292 987	356 619	330 955	322 129	302759,729	302759,729
Agn, is, salt og emballasje	17 492	13 605	15 789	22 701	21 585	30 061	33 454	22098,0668	22098,06684
Vedlikehold fartøy	310 907	342 128	334 782	384 945	479 642	367 434	364 252	369155,747	
Vedlikehold/nyanskaffelser redskap	183 893	177 651	168 323	200 929	233 422	195 972	188 081	192610,174	
Forsikring fartøy	75 253	72 937	84 320	99 099	102 977	101 986	92 275	89835,2291	
Andre forsikringer	42 418	39 985	48 223	36 686	37 613	35 561	37 093	39653,9741	
Andre kostnader	367 085	351 113	343 918	342 500	438 960	409 887	422 797	382322,73	382 323
Sum driftskostnader	3 229 836	3 379 355	3 249 209	3 504 122	4 211 911	3 814 898	3 618 821	3572593,3	2491951,3

e. MATLAB oppsett

```
f = -[6.4 5.4 4.7];
```

```
A = [1/14600 1/14600 1/14600];
```

```
b = (6.59);
```

```
Aeq = zeros(2,3); beq = zeros(2,1);
```

```
Aeq(1,[1,3]) = [1 -1.775];
```

```
Aeq(2,[2,3]) = [1 -7.43];
```

```
[X,FVAL,exitflag,output,lambda] = linprog(f,A,b,Aeq,beq);
```

```
X,FVAL,exitflag,output,lambda
```

f. Utskrift av MATLAB-resultat, primalproblem kapittel 4 a

```
>> Primal
```

```
Optimization terminated.
```

```
X =
```

```
1.0e+04 *
```

```
1.6735
```

```
7.0051
```

```
0.9428
```

```
FVAL = -5.2969e+05
```

```
exitflag = 1
```

```
output =
```

```
iterations: 10
```

```
algorithm: 'interior-point'
```

```
cgiterations: 0
```

```
message: 'Optimization terminated.'
```

```
constrviolation: 1.0186e-10
```

```
firstorderopt: 1.4992e-09
```

```
lambda = ineqlin: 8.0378e+04
```

```
eqlin: [2x1 double]
```

Kildehenvisning

Bjørndal, T., Bjørndal, M.T., Ekerhovd (2014); *Verdiskaping i klippfisknæringa 2011-2013*. SNF prosjekt nr. 5228. Bergen: Norges Handelshøgskole.

Brealey, R.A., Myers, S.C. & Marcus, A.J. (2009); *Fundamentals of Corporate Finance*. 6.utgave. Mcgraw-Hill Irwin. New York.

Dantzig, G.B. (1963); *Linear programming and Extensions*. Princeton University Press.

Dreyer, B. & Bendiksen, B.I. (2010); *I etterpåklokskapens lys*. Tromsø. NOFIMA: Tilgjengelig fra: <http://www.nofima.no/filearchive/Rapport%2023-2010.pdf> (Hentet: 30.8.15)

Fiskeridirektoratet (2015a); *Om statistikken*. Tilgjengelig: <http://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Statistikk-yrkesfiske/Fangst-og-kvoter/Om-statistikken-Kvoteregisteret> (Hentet: 30.8.15)

Fiskeridirektoratet (2015b); *Lønnsomhetsundersøkelsen for fiskeflåten*. Bergen. Fiskeridirektoratet. Tilgjengelig fra: <http://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Statistikk-yrkesfiske/Loenksomhet> (Hentet: 30.8.15)

Fiskeridirektoratet (2014); *J-290-2014: (Utgått) Forskrift om regulering av fisket etter torsk, hyse og sei nord for 62°N i 2015*. Fastsatt av Nærings- og fiskeridepartementet den 22. desember 2014 med hjemmel i lov 6. juni 2008 nr. 37 om forvaltning av viltlevande marine ressursar (havressurslova) §§ 11, 12, 14, 16, 27, 36, 37, 39 og 59 og lov 26. mars 1999 nr. 15 om retten til å delta i fiske og fangst (deltakerloven) §§ 12, 20 og 21, jf. delegeringsvedtak 11. februar 2000 nr. 99. Tilgjengelig fra: <http://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og->

[reguleringer/J-meldinger/Utgaatte-J-meldinger/J-290-2014](#) (Hentet: 30.8.15)

Fiskeridirektoratet (2013); *J-94-2013: Forskrift om endring av forskrift om omregningsfaktorer fra produktvekt til rund vekt*. Fastsatt med hjemmel i lov 6. juni 2008 nr. 37 om forvaltning av viltlevande marine ressursar §§ 36 og 42, lov 17. desember 1976 nr. 91 om Norges økonomiske sone § 4, forskrift 13. mai 1977 nr. 2 om utlendingers fiske og fangst i Norges økonomiske sone og landinger til norsk havn § 14, forskrift 3. juni nr. 6 om fiskevernsonen ved Svalbard §§ 3 og 4, forskrift 28. april 1978 nr. 20 om regulering av fiske i Svalbards territorialfarvann og indre farvann §§ 1 og 3 og forskrift 20. mai 2009 nr. 534 om omregningsfaktor fra produktvekt til rund vekt § 4. Tilgjengelig fra:

<http://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/J-94-2013> (Hentet: 30.8.15)

Fiskeri- og kystdepartementet (2010): *Faktaark 2010*. Havressurs og kystavdelingen. Tilgjengelig fra:

https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fkd/vedlegg/brosjyrer/2010/faktaark2010fkd_husk_netutgave_nyno.pdf (Hentet: 2/8-15)

Fiskeri- og Kystdepartementet (2007): *Strukturpolitikk for kystflåten*. St. meld 21 (2006-2007). Oslo. Fiskeri- og Kystdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Stmeld-nr-21-2006-2007-/id457876/> (Hentet: 30.8.15)

Hannesson, R. (2005); *Fiskerettigheter og ressursrente*. SNF prosjekt nr. 5235. Bergen: Norges Handelshøgskole.

Henriksen, E. (2011); *Høstfiske og restkvoter i kystflåten. Fiske etter torsk og sei*. Tromsø: NOFIMA. Tilgjengelig fra:

<http://www.nofima.no/filearchive/Rapport%2024-2011.pdf> (25/8-15).

Nicholson, W. & Snyder, C. (2011); *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions*. 11 utgave. Thomson South-Western.

Norges Råfisklag (2015); *Minstepriser til fisker fra og med 11. mai 2015 og inntil videre, men ikke utover 27. september 2015*. Norges Råfisklag. Tilgjengelig fra: <http://www.rafisklaget.no/portal/pls/portal/docs/1/3287794.PDF> (lest: 30.8.15)

Norges Råfisklag (2014); *Årsberetning 2013*. Norges Råfisklag. Tilgjengelig fra: http://www.rafisklaget.no/portal/page/portal/RafisklagetDokumenter/Aarsberetning/2014_NR_aarsberetning_netts_komprimert.pdf (Hentet: 30.8.15)

Nærings- og fiskeridepartementet (2015); *Endringer i deltakerloven (tildeling av spesiell tillatelse og adgang til å delta i fiske)*. Prop. 88 L (2014- 2015). Oslo. Nærings- og fiskeridepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-88-l-2014-2015/id2405058/> (Hentet: 30.8.15)

PWC (2013); *Risikopremien i det norske markedet 2013-2014*. PWC. Tilgjengelig fra: http://www.pwc.no/no_NO/no/publikasjoner/deals/risikopremien-2013-2014.pdf (Hentet: 30.8.15)

SSB (2015); *Statistikkbanken: Fiskeri*. Statistisk Sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statistikkbanken/selecttable/hovedtabellHjem.asp?KortNavnWeb=fiskeri&CMSSubjectArea=jord-skog-jakt-og-fiskeri&checked=true> (lest: 30.8.15)

SSB (2014); *Gytebestandens størrelse for viktige fiskebestander*. Statistisk Sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/natur-og-miljo/barekraft/gytebestandens-storrelse-for-viktige-fiskebestander> (Hentet: 30.8.15)

Sydsæter, K., Hammond, R., Seierstad, A. & Strøm, A. (2008); *Further Mathematics for Economic analysis*: 2.utgave. Pearson Education Limited

Sydsæter, K. & Hammond, P.J. (2002); *Essential mathematics for economic analysis*. Pearson Education Limited.

Sørdahl, U. (17. Feb 2015): *Tidsbegrensning av strukturkvoter. Hvor lenge kan myndighetene vente med å bestemme seg?* (internett). Tilgjengelig fra: <http://fiskejuss.no/2015/02/tidsbegrensning-av-strukturkvoter-hvor-lenge-kan-myndighetene-vente-med-a-bestemme-seg/> (Hentet: 30.8.15)

Vanderbei, R.J. (2014): *Linear Programming*. New York. Springer Science.

van der Meeren, Skotte, Ottersen, Franzen, Jørgensen, Frie, Selvik, Svensen (2014); *Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2014*. Fisken og havet, særnr. 1b-2014. s. 115.

Wooldrige, J. (2009); *Introductory Econometrics*. 4 utgave. East Lansing. Cengage Learning.