

Jo flere, desto bedre?

En kvantitativ studie av det utvidete OPEC-samarbeidets betydning for etterlevelsen av produksjonskvoter

Amit Chitra



Masteroppgave i statsvitenskap

Institutt for statsvitenskap

Universitetet i Oslo

Vår 2020

23950 ord

Jo flere, desto bedre?

En kvantitativ studie av det utvidete OPEC-samarbeidets betydning for etterlevelsen av produksjonskvoter

© Amit Chitra

2020

Jo flere, desto bedre?

<http://www.duo.uio.no/>

Sammendrag

Olje – den globale livsnerven, er bærebjelken til det moderne samfunnet. Medlemslandene i Organisasjonen av oljeeksporterende land (OPEC), kontrollerer i dag majoriteten av påviste oljeressurser, noe som har gitt organisasjonen stor internasjonal påvirkningskraft. Ved å koordinere medlemslandenes oljepolitikk, ønsker OPEC å stabilisere oljemarkedet med sikte på å eliminere skadelige og unødvendige svingninger. Dette skal igjen sikre en jevn og forutsigbar inntekt til oljeprodusentene. Det konvensjonelle virkemiddelet OPEC tar i bruk for å påvirke oljemarkedet er å tildele medlemslandene individuelle produksjonskvoter. Formelt har organisasjonen 13 medlemsland. I desember 2016 inngikk imidlertid organisasjonen et samarbeid med ytterligere 11 oljeeksporterende land, hvorav Russland, Mexico og Kazakhstan er blant de største. Denne studien undersøker hvordan denne utvidelsen har påvirket OPEC-samarbeidet.

For studien er følgende problemstilling formulert: *Hvilken effekt har det utvidete OPEC-samarbeidet hatt på etterlevelsen av produksjonskvotene blant organisasjonens medlemmer?*

Antagelser fra klassisk byrdefordelingsteori og spillteori tilsier at karakteristika som aktørens størrelse og tålmodighet påvirker hvordan et samarbeid arter seg. Disse antagelsene har jeg undersøkt ved hjelp av longitudinelle data fra US Energy Information Administration (EIA) og oversikt over produksjonskvoter fra OPECs årlige bulletener (*Annual Statistical Bulletin*). Ved hjelp av disse dataene har jeg også undersøkt hvorvidt det utvidete OPEC-samarbeidet har ført til økt eller redusert etterlevelse blant medlemslandene.

Ved å anvende kvantitative analyseteknikker har jeg funnet begrenset støtte for at det er en *gjennomgående* sammenheng mellom etterlevelse av produksjonskvoter og størrelses- og tålmodighetsindikatorer som benyttes. Analysen, supplert med teoretiske og empiriske betraktninger, har imidlertid vist at organisasjonens hegemon Saudi-Arabia, er mer tilbøyelige til å overholde forpliktelser enn øvrige medlemmer, og at landet tidvis forfølger en *tit-for-tat* produksjonsstrategi, som vekselvis disiplinere og belønner de øvrige medlemslandene. Undersøkelsene indikerer også at medlemslandene har fått større tiltro til produksjonskvotenes effektivitet under OPEC-pluss, da de i større grad enn tidligere overholder sine forpliktelser. Studiens funn peker i retning av at jo flere aktører som deltar i frembringelsen av et ikke-ekskluderbart kollektivt gode, desto bedre er sjansene til å lykkes i frembringelsen av godet, såfremt troverdige håndhevingsmekanismer er på plass.

Forord

ਤੁਰਿਆ ਤੇ ਅਪੜਿਆ.

«Så snart du begynner, kommer du frem.»

Omsider er jeg ved veis ende! Mine to veiledere – Dag Harald Claes og Jon Hovi, tusen hjertelig takk for deres uvurderlige innsikt og hjelp underveis. Dere komplementerer hverandre godt! Til tross for den spesielle situasjonen vi befinner oss i, har dere vært tilgjengelige og mottakelige gjennom hele prosessen, helt fra idéfasen i fjor høst, til sluttproduktet dere har foran dere i dag. Deres bidrag på veien har vært uunnværlig.

Jeg vil også rette en stor takk til min kjæreste, Selma, for å ha gitt meg distraksjoner når det var nødvendig og oppmuntring underveis, og ikke minst for å ha korrekturlest utallige utkast av oppgaven.

Min mor, Geeta Devi Chitra, fortjener en spesiell hilsen for sin ubetingede støtte og grenseløse kjærlighet. Du har alltid sett verdien av hardt arbeid, og er et forbilde for meg. Jeg håper denne masteroppgaven vil gjøre deg stolt, og jeg gleder meg til å tilbringe mer tid med deg fremover.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	1
1.1 Forskningsspørsmål.....	2
1.2 Litteraturgjennomgang	2
1.3 Fremgangsmåte	4
1.4 Disposisjon.....	6
2 Bakgrunn	8
2.1 Dannelsen av de syv søstre.....	9
2.2 Vertsnasjonenes motstand	10
2.3 Behov for kollektiv handling – OPEC	12
2.4 Produksjonskvoter og disiplinering.....	14
2.5 Årtusenskiftet – prisbånd og økt etterspørsel	15
2.6 OPEC pluss – et sterkere signal?.....	16
2.7 En historie med både medgang og motgang	17
3 Teoretisk rammeverk.....	19
3.1 Administrasjon versus håndheving	19
3.2 Oljepris– et kollektivt gode?	21
3.3 Et asymmetrisk samarbeid	23
3.3.1 Størrelse.....	24
3.3.2 Tålmodighet	27
3.4 Koalisjonssammensetning.....	28
4 Operasjonalisering.....	30
4.1 Data	30
4.2 Operasjonell definisjon: Overholdelse	32
4.3 Operasjonell definisjon: Størrelse	32
4.4 Operasjonell definisjon: Tålmodighet.....	33
4.5 Operasjonell definisjon: Ambisjonsnivå	36
5 Resultater.....	37
5.1 Landspesifikke effekter	38
5.2 H ₁ og H ₂ – størrelse og tålmodighet	40
5.2.1 Diagnostikk – Lineær regresjon	48
5.2.2 Diagnostikk – Logistisk regresjon.....	51
5.2.3 Indikator-effekter pre og peri OPEC-pluss.....	52
5.3 H _{3A} og H _{3B} – OPEC-pluss versus OPEC	54
5.4 Oppsummering	59

6	Diskusjon.....	62
6.1	Størrelse.....	62
6.2	Tålmodighet	63
6.3	Ambisjonsnivå.....	65
6.4	Koalisjonssammensetning	67
7	Konklusjon	72
7.1	Hovedfunn.....	72
7.2	Forslag til fremtidig forskning og mitt bidrag.....	75
8	Litteraturliste	77
	Vedlegg A: Deskriptiv statistikk	85
	Vedlegg B: OLS – Kontinuerlig R/P-ratio	87
	Vedlegg C: Ambisjonsnivå	89
	Vedlegg D: Samlet Overproduksjon	90
	Vedlegg E: R-script.....	91

Tabell- og figurliste

Figur 1.1 Obsolescing Bargaining Model	11
Tabell 3.1 Fangens dilemma	23
Figur 3.1 Evalueringskurver	25
Figur 3.2 Schelling-diagrammer – Alliansespillet	26
Figur 4.1 Ulike produksjonsestimater for sammenlagt OPEC-produksjon (millioner fat/dag)	32
Tabell 4.1 Terskelverdier for tålmodighetsindikatoren	35
Figur 4.2 R/P-ratio og reserver til et utvalg av OPEC-land (1982-2019)	35
Figur 5.1 Etterlevelseshesprosent	38
Figur 5.2 Spredningsdiagrammer (4/1982 – 12/2019)	39
Figur 5.3 Spredningsdiagram, enkeltobservasjoner (4/1982 – 12/2019)	40
Tabell 5.1 H_1 og H_2 – OLS	41
Tabell 5.2 H_1 og H_2 – Logistisk regresjon	43
Figur 5.4 H_1 – Simulering av resultater (Modell 6)	47
Figur 5.5 H_1 og H_2 : Lineær regresjonsdiagnostikk	49
Tabell 5.4 VIF (Modell 3)	51
Tabell 5.6 Sammenligning av indikatoreffekter – Logistisk regresjon	53
Figur 5.7 Samlet produksjon og individuelle produksjonskvoter (4/1982 – 12/2019)	55
Figur 5.8 Gjennomsnittlig produksjonsendring blant individuelle medlemsland	56
Figur 5.9 Samlet over- og underproduksjon (4/1982 – 12/2019)	57
Tabell 5.7 Etterlevelseshesperioder	58
Figur 5.10 Kumulativ overproduksjon og produksjonsandel (4/1982 – 12/2019)	60
Figur 6.1 Predikerte sannsynligheter for etterlevelse (Ambisjonsnivå)	66
Figur 6.2 Samlet produksjon og oljepris (1/2012 – 12/2019)	69
Tabell 6.1 Oppsummering av funn	71

1 Innledning

OPEC har siden sin opprettelse forsøkt å koordinere sine medlemmers oljepolitikk. I 2020 fyller OPEC 60 år, noe som kan anses å være en bragd i seg selv, da de fleste mellomstatlige organisasjoner oppløses i en alder av omlag 20 år (Eilstrup-Sangiovanni 2018, 8).

Organisasjonen har angivelig som mål å utarbeide måter å stabilisere det internasjonale oljemarkedet, med sikte på å eliminere skadelige og unødvendige svingninger (OPEC i.d. (a)). Et av virkemidlene OPEC anvender for å nå disse målene, er å fastsette produksjonskvoter for sine medlemsland. Produksjonskvotene ble innført i 1982 og består den dag i dag, til tross for sin varierende suksess. I desember 2016 dannet OPEC et samarbeid med flere stater som ikke har medlemskap i organisasjonen. Denne forlengelsen av OPEC blir betegnet som Wien-gruppen eller OPEC pluss, og inkluderer ti land utenfor OPEC, deriblant Russland, Kazakhstan og Mexico. Dette gjør at den nye samarbeidskoalisjonen tilsammen kontrollerer omlag 55 % av verdens oljeforsyning, samt sitter på 90 % av påviste oljereserver, en økning på henholdsvis 20 og 8 prosentpoeng siden samarbeidet ble utvidet (Cohen 2018).

Under åpningskampen i Verdensmesterskapet i fotball i 2018, møttes den russiske presidenten og den saudiske kronprinsen blant annet for å diskutere sine lands produksjonsnivåer av olje. Til tross for den svake prestasjonen av det saudiske landslaget, så kronprinsen ut til å være ved godt mot da bildene fra ærestribunen ble kringkastet verden rundt. For en analytiker representerte bildene en ny æra – døden til organisasjonen som tidligere ikke var avhengig av ekstern støtte, og ankomsten til OPEC-pluss (Cohen 2018). Hvorvidt den første delen av dette utsagnet er korrekt kan selvfølgelig diskuteres. Hovedpoenget forblir likevel uberørt – Saudi-Arabia og Russland, som henholdsvis er verdens nest og tredje største oljeprodusenter, vil ved å samarbeide kunne ha stor påvirkningskraft på oljemarkedet. Dette samarbeidet kan ved første øyekast virke svært gunstig for OPEC. Med flere aktører av substansiell størrelse involvert i samarbeidet kan det tenkes at OPEC vil kunne jobbe mer effektivt mot sine mål, ettersom aktørene som står utenfor samarbeidet i mindre grad vil kunne spolere effekten av de fastsatte produksjonskvotene. I tillegg kan det tenkes at samarbeidspartene i større grad vil ha tro på at OPEC kan lykkes i å oppnå sine mål, noe som igjen forsterker den positive effekten av en utvidet samarbeidskoalisjon. I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke om dette utvidete samarbeidet har vært mer vellykket med henblikk på etterlevelse av produksjonskvoter enn det opprinnelige samarbeidet var.

1.1 Forskningsspørsmål

OPEC-utvidelsen gjorde som sagt at ytterligere ti land ble med i samarbeidet. Som nevnt innledningsvis kan det tenkes at inkluderingen av flere aktører i samarbeidet vil ha en positiv effekt på etterlevelsen av produksjonskvoter, ettersom sannsynligheten for å lykkes med OPECs målsettinger virker større. Alternativt kan det tenkes at en større samarbeidskoalisjon har en negativ effekt på etterlevelsen, siden aktører tror gratispassasjeratferd lettere kan gå ubemerket, og i mindre grad vil være skadelig for anskaffelsen av godet OPEC ønsker å frembringe. Et mer effektivt arbeid kan også tenkes å styrke gratispassasjerinsentivene til medlemslandene.

Min problemstilling er derfor som følger: *Hvilken effekt har det utvidete OPEC-samarbeidet hatt på etterlevelsen av produksjonskvotene blant organisasjonens medlemmer?*

1.2 Litteraturgjennomgang

De store ringvirkningene av de arabiske OPEC-landenes oljeboikott i 1973, har gjort at organisasjonen i ettertid har fått svært mye oppmerksomhet. I akademien har man i lengre tid prøvd å forklare organisasjonens atferd ved hjelp av ulike økonomiske modeller. I en artikkel fra 1985 tester Griffin flere modeller som tidligere har vært anvendt til dette formålet. Innledningsvis hevder han at den vanlige praksisen i studiet av OPEC har vært å velge en økonomisk modell, og deretter håndplukke historiske hendelser som ikke er i strid med den valgte modellens prediksjoner (Griffin 1985, 954). Gitt den begivenhetsrike historien til OPEC, er det derfor ikke så overraskende at det opp gjennom årene har dukket opp flere ulike narrativ som angivelig skal forklare organisasjonens atferd.

OPEC har ofte blitt ansett som et kartell som handler enhetlig (Ramady og Mahdi 2015, 214-216) Et kartell er en gruppe likesinnede produsenter som kontrollerer produksjon og tidvis tildeler kunder seg imellom. Dette begrenser konkurransen på markedet og gjør at produsentene kan sikre høyere avkastning for sin virksomhet, sammenlignet med i et frikonkurransemarked (Ramady og Mahdi, 2015, 215). Hnylicza og Pindyck (1976, 140) var imidlertid tidlig ute med å poengtere at ulike karakteristika og ikke minst målsettinger blant medlemslandene gjør at det såkalte kartellet i beste fall kan deles opp i to grupper – «savers» og «spenders». Den førstnevnte gruppen var landene som ikke hadde et umiddelbart behov for kapital, mens den andre gruppen hadde store pengebehov. De ulike behovene gjør at

sparegruppen diskonterer fremtidig samarbeid i mye mindre grad enn forbruksgruppen, dvs. den førstnevnte gruppen verdsetter fremtidig samarbeid i større grad enn den sistnevnte. Ifølge forfatterne kan det tenkes at denne dynamikken påvirker produksjonsnivåene til OPEC-landene, da land som Saudi-Arabia og Irak (såkalte «savers») tok mesteparten av støyten da det kom til produksjonskutt (Hnylicza og Pindyck 1976, 153).

Samtidig som noen av analysene av OPEC gir inntrykk av at organisasjonen handler som en rasjonell aktør med god informasjon om markedet, har andre ment at kartellet i beste fall kunne beskrives som klumsete (Adelman 1980, 44). Dette skyldes ikke nødvendigvis at organisasjonens medlemmer ikke har hatt klare mål. Det er heller et resultat av ulike behov blant medlemslandene, unøyaktig forbruks- og produksjonsstatistikk, et voksende antall eksterne oljeprodusenter, nasjonalisering, samt sammenbruddet av den vertikalt integrerte oljeindustrien som har ført til at medlemslandene til tider har handlet sub-optimalt (Adelman, 1980, 51-52).

I tillegg til divergerende oppfatninger om hvordan OPEC opererer som et kartell, er mye av litteraturen viet til hvorvidt organisasjonen faktisk kan klassifiseres som dette. Claes (2018, 207) er av den oppfatning at OPEC, til tross for noen kartell-lignende trekk, ikke er et kartell. Sammenlagt har OPEC-landene aldri vært i nærheten av å ha total markedsandel og fullstendig kontroll over oljeprisene (Ramady og Mahdi 2015, 216). I tillegg er ikke konkurranse helt fraværende innad i organisasjonen, da medlemslandene ofte bryter produksjonskvoter og tidvis har inngått egne salgssavtaler og tilbudt rabatter til kjøperland (Claes 2018, 218). Medlemslandene er også svært tilbakeholdne og selektive når det kommer til hva de deler av informasjon knyttet til oljeindustrien sin med OPEC-sekretariatet og øvrige medlemsland (Ramady og Mahdi 2015, 216).

En alternativ oppfatning til kartellhypotesen er at OPEC i større grad kan klassifiseres som et oligopol med den største produsenten, Saudi-Arabia, som prisleder (Plaut 1981, 21). Her vil prislederen bestemme markedsprisen, mens de mindre produsentene er pristakere, noe som vil si at de tar prisen bestemt av prislederen for gitt (Plaut 1981, 21). Prislederen kan påvirke prisene ved å begrense tilbudet, men må da være tilfreds med en mindre markedsandel. I denne modellen er det underforstått at prislederen og pristakerne har ulike interesser. De mindre produsentene foretrekker alltid en høyere pris enn prislederen, da disse produsentene ikke trenger å begrense sin produksjon for å opprettholde den fastsatte prisen (Plaut 1981, 21). Dette bryter altså med kartellteoriens forutsetning om at samarbeidspartene er likesinnede.

De mange ulike synspunktene vedrørende atferden til OPEC kan tyde på at organisasjonens markedsrett ikke er konstant. Dette har ført til ulike atferdsmønstre blant organisasjonens medlemmer, og flere empiriske studier har funnet at OPEC-landene vakler mellom samarbeid og konkurranse på bakgrunn av ulike eksterne og interne omstendigheter. En studie fant at medlemslandenes handlingsmønstre stort sett tilsvarte en såkalt «tit-for-tat»-strategi, som kort fortalt vil si at aktørene gjengjelder handlingene til de øvrige aktørene (Smith 2005, 56)

Denne oppgaven har ikke som mål å finne ut hvilken økonomisk modell som best beskriver OPECs atferd. Dette finnes det allerede svært mange gode bidrag om i den eksisterende litteraturen. Jeg ønsker imidlertid å bygge videre på undersøkelsene til Claes og Colgan. Disse to har analysert etterlevelse av produksjonskvoter blant OPEC-landene frem til henholdsvis 2000 og 2009. Ved å analysere produksjons- og kvotedata finner de at det har vært begrenset etterlevelse av produksjonskvoter (Claes 2001, 258; Colgan 2014, 626). Claes undersøker også etterlevelse i lys av blant annet medlemmenes størrelse og tålmodighet, og finner noe støtte for at førstnevnte har en positiv effekt på etterlevelse, men ingen klar effekt fra sistnevnte faktor (Claes 2001, 262-266). Med ytterligere ti år med data ønsker jeg å teste de samme hypotesene, men også gjøre dette i lys av det utvidede OPEC-samarbeidet. Ettersom denne utvidelsen fant sted for bare om lag tre år siden, har det naturligvis blitt viet forholdsvis lite oppmerksomhet til effekten av utvidelsen. Med denne oppgaven ønsker jeg å kunne bidra til denne voksende litteraturen.

1.3 Fremgangsmåte

Internasjonalt samarbeid blir i noen sammenhenger fremstilt som «spill» – en stilisering av interaksjonen mellom aktørene, som kan gjøre det lettere å forstå logikken bak deres handlinger. Disse spillene kan være et nyttig verktøy, blant annet når man skal forklare anskaffelsen av kollektive goder. Hovi definerer spillteori som «teorien om interaksjon mellom rasjonelle aktører» (Hovi 2008, 17). Grunnleggende spillteoretiske fremstillinger som blant annet fangens dilemma, kan gi oss et godt utgangspunkt til å forstå hvorfor fullkomment samarbeid kan være vanskelig å oppnå i OPEC. Fangens dilemma er en spillteoretisk modell hvor hver spillers dominante strategi, dvs. deres beste svar uansett hva motpartene måtte finne på å gjøre, er å ikke samarbeide (Hovi 2008, 39). I tillegg til slike grunnleggende fremstillinger vil jeg også trekke frem hvordan ulike karakteristika ved medlemslandene samt tid kan tenkes å påvirke samarbeidet i organisasjonen. Hovedformålet med bruken av

spillteori i denne oppgaven vil være å lage hypoteser på bakgrunn av slike fremstillinger og antagelser.

Hypotesene som formuleres på bakgrunn av spillteoretiske antagelser vil bli operasjonalisert, slik at de er testbare. Hypotesene vil deretter testes ved å anvende kvantitative analyseteknikker på blant annet kvote- og produksjonsdata til OPEC-landene. Dette vil igjen kunne indikere hvorvidt ulike karakteristika ved samarbeidskoalisjonen eller aktørene påvirker etterlevelsen i organisasjonen. Ved å kode longitudinelle data fra US Energy Information Administration (EIA) og produksjonskvoter fra OPECs årlige bulletenger (*Annual Statistical Bulletin*) har jeg laget et datasett som strekker seg fra 1982 og ut 2019. 1982 ble valgt som startpunkt ettersom det var dette året OPEC innførte produksjonskvoter (OPEC 2019, 9). Et slikt datasett blir typisk betegnet som paneldata, og for å analysere disse dataene vil jeg blant annet anvende ulike regresjonsteknikker som logistisk og minste kvadraters regresjon (også kjent som OLS og lineær regresjon), i tillegg til typiske mål for sentraltendens. For å unngå uobservert heterogenitet i regresjonsmodellene (utelatt-variabelskjevhet), vil jeg kontrollere for egenskaper som er konstante og spesifikke for hvert OPEC-land. Dette gjør at regresjonsmodellene vil ha faste effekter – en svært vanlig metode å bruke for å kontrollere for enhetsspesifikke egenskaper som er krevende å operasjonalisere, som f.eks. historie, kultur og tradisjon (Christophersen 2013, 174).

I mesteparten av analysen vil etterlevelse være utfallsvariabelen jeg undersøker. Ettersom det finnes flere tilnærmeringer til hvordan man betrakter etterlevelse, vil noen analyseteknikker være bedre egnet til å undersøke visse operasjonaliseringer av begrepet enn andre. I denne oppgaven vil jeg ha to tilnærmeringer til hvordan jeg betrakter etterlevelse: jeg vil se på den som binær – enten overholder man produksjonskvotene, eller så gjør man ikke det. Jeg vil også se på i hvilken *grad* et land overholder sine produksjonskvoter, da oljeproduksjon er et kontinuerlig mål. Når den sistnevnte operasjonaliseringen av etterlevelse ligger til grunn, vil jeg anvende minste kvadraters regresjon. Dette vil kunne gjøre at vi kan estimere den predikerte endringen i grad av etterlevelse for hvert OPEC-land, på bakgrunn av de ulike forklaringsvariablene i regresjonsmodellen. Disse variablene vil det redegjøres ytterligere for i kapittel 3 og 4.

Ettersom den førstnevnte tilnærmingen til etterlevelse legger til grunn at landenes verdi på utfallsvariabelen er innenfor et diskret intervall $[0,1]$ (ikke-etterlevelse og etterlevelse), vil minste kvadraters regresjon (også kjent som OLS og lineær regresjon) være lite egnet som

estimeringsmetode. Det er flere grunner til dette. For det første risikerer man at modellen predikerer verdier utenfor det diskrete intervallet til utfallsvariabelen $[0,1]$. Dette kan gi oss ukorrekte estimater og umulige prediksjoner. En OLS-modell forutsetter også at kovariansen mellom uavhengig variabel og utfallsvariabelen er konstant og at sammenhengen mellom de to variablene er lineær. Når man har en dikotom utfallsvariabel er som oftest tilfellet at sannsynlighetskurven er S-formet, altså at den bøyer av mot 1 («taket») og 0 («gulvet») (Stock og Watson 2015, 356). I disse tilfellene vil en OLS-modell være misvisende. OLS-modellen forutsetter også at restleddet skal være normalfordelt og homoskedastisk. Bruker man OLS-regresjon til å estimere en binær utfallsvariabel risikerer man derfor feilslåtte konfidensintervall, noe som vil påvirke hypotesetestingen.

For binære utfallsvariabler er logistisk regresjon ofte en velegnet estimeringsmetode. Logistiske regresjonsmodeller er en av flere ulike typer generaliserte lineære modeller (GLM-er) (Hegre 2011, 13). Som nevnt er sannsynlighetskurven til en dikotom utfallsvariabel som regel S-formet, og GLM-er gjør oss i stand til å transformere slike kurvelineære relasjoner til lineære relasjoner. Dette gjør man med hjelp av en såkalt linkfunksjon (Christophersen 2013, 133). Linkfunksjonen som blir brukt ved logistisk regresjon kalles ofte for *logit*, og det er denne linkfunksjonen som gjør oss i stand til å utføre logistisk regresjon (Nandi 2019). I motsetning til OLS-modeller, prøver man ikke å estimere enhetenes faktiske verdi på utfallsvariabelen i logistiske regresjonsmodeller.¹ Logistiske regresjonsmodeller tillater oss å estimere sannsynligheten for at en enhet faller i en bestemt kategori (i vårt tilfelle: etterlevelse og ikke-etterlevelse), basert på sine verdier på forklaringsvariablene.

Dataene vil bli delt opp i følgende tidsperioder når den skal undersøkes: hele perioden, samt før og etter det utvidete OPEC-samarbeidet kom på plass. Den første av de tre periodene gir oss muligheten til å vurdere hvorvidt karakteristikken som undersøkes har en effekt på etterlevelsen av produksjonskvoter, mens de to sistnevnte kan si oss om de eventuelle effektene av karakteristikken har endret seg etter det utvidete samarbeidet kom på plass. Dette er interessant da det kan gi oss en pekepinn på om effekten av ulike karakteristika er betinget av samarbeidskoalisjonens utforming og hvor robuste resultatene er.

1.4 Disposisjon

¹ Koeffisientene i logistiske regresjonsmodeller og enhetenes verdi på forklaringsvariablene tillater oss å estimere deres *logit*. Foruten retning er dette imidlertid et lite intuitivt mål.

Kapittel 2 vil ta for seg bakgrunnen for opprettelsen av OPEC, og organisasjonens historie frem til i dag. Å undersøke hvordan samarbeidet i organisasjonen har utviklet seg over tid kan gi oss en bedre forståelse av medlemslandenes atferd. Historien vil også hjelpe oss å forstå hvilken kontekst OPEC opererer i, og vil dermed kunne bidra til å belyse hvilke utfordringer organisasjonen står overfor – både internt og eksternt. I kapittel 3 vil jeg redegjøre for hvilken tilnærming til internasjonalt samarbeid som danner grunnlaget for oppgaven samt oppgavens teoretiske rammeverk. Rammeverket er hovedsakelig basert på klassisk byrdefordelingslitteratur og spillteori. På bakgrunn av denne litteraturen skal jeg generere hypoteser som vil bli undersøkt nærmere.

I kapittel 4 vil hypotesene som ble generert i det foregående kapitlet operasjonaliseres. Her vil jeg også vie plass til å diskutere validiteten og eventuelle svakheter ved indikatorene som operasjonaliseres. I tillegg vil jeg også redegjøre for hvor dataene som benyttes i undersøkelsen stammer fra, og hvordan disse dataene har blitt samlet inn. Etter at dataene og indikatorene har blitt redegjort for, vil jeg i kapittel 5 presentere resultatene av analysen min. Analysen vil ta for seg hypotesene som ble generert tidligere i oppgaven og oppgavens overordnede problemstilling. Resultatene vil diskuteres noe i dette kapitlet, men det er hovedsakelig kapittel 6 som vies til grundig diskusjon av funnene til undersøkelsen min. Forskningsspørsmålet – hvilken effekt det utvidete OPEC-samarbeidet har hatt på kvoteoverholdelse, vil bli besvart helt til slutt, i kapittel 7.

2 Bakgrunn

The world petroleum story is one of the most inhuman known to man: in it, elementary moral and social principles are jeered at. If powerful oil trusts no longer despoil and humiliate our country it is not because these predators have become human, but because we have won a hard-fought battle which has been going on since the beginning of the century.

– Mohammed Reza Pahlavi

Oljens historie er svært fasinende, og noen beretninger tyder på at mennesket utvant petroleum i Kina så tidlig som i det fjerde århundret (Kuhn 2004). I moderne sammenheng regner man imidlertid med at utvinning av betydelig mengder petroleum startet i USA i 1859 (Latson 2015). I begynnelsen var veksten i petroleumsindustrien hovedsakelig drevet av etterspørselen etter parafin (American Oil & Gas Historical Society, i.d.). Med oppfinnelsen av forbrenningsmotoren, og den etterfølgende utskiftningen av kull som primær energikilde i flere sektorer, økte etterspørselen etter olje fort (CFR i.d.). Oljeselskaper ble derfor på slutten av 1800-tallet oppmuntret til å lete etter «det sorte gullet» i ulike deler av verden for å tilfredsstille den økende etterspørselen. Regimer i Midtøsten var de perfekte målene for konsesjonsjegere, ettersom leting og produksjon av olje var forholdsvis billig i disse områdene, og lederne i disse landene gjerne ville karre til seg kapital (Ahrari 1986, 7).

I 1901 fikk briten William Knox D'Arcy eksklusive rettigheter i hele 60 år til leting og eksport av gass, petroleum, asfalt og jordvoks i tre-fjerdedeler av Iran (Ahrari 1986, 6-7). Dette var den første av flere store konsesjoner i Midtøsten. Asymmetrien i den tekniske- og politiske kunnskapen til konsesjonærene og statslederne på denne tiden resulterte ofte i at sistnevnte som regel kom dårligst ut av forhandlingene. For konsesjonene krevde statslederne som regel en årlig avgift pluss en godtgjørelse basert på konsesjonshaverens profitt. Gitt oljens raskt voksende viktighet, samt oljeselskapenes store profitter, gikk det ikke lenge før vertsnaasjonene innså at de hadde blitt snytt (Ahrari 1986, 8). Etter at D'Arcy omsider fant betydelige mengder olje i 1908 ble Anglo-Persian Oil Company (senere: AIOC og BP plc) opprettet, og selskapet overtok produksjonen i Iran (Ahrari 1986, 8).

2.1 Dannelsen av de syv søstre

Under Den første verdenskrig var etterspørselen etter olje svært høy. Flere av ententemaktene hadde nylig omstilt store deler av flåtene sine til å gå på olje istedenfor kull, og luft- og landfartøy krevde også petroleumsprodukter for å fungere. USA måtte for første gang i historien importere olje for å kunne forsyne sine allierte og samtidig tilfredsstillere behovet innenlands (CFR i.d.). I 1919 estimerte U.S. Geological Survey (USGS) at amerikanske oljereservoarer ville være tømt innen 10 år. Amerikanske oljeselskaper hadde frem til da hovedsakelig operert innenlands, og begynte omsider å vende nesene østover. Samtidig var store deler av Osmanerriket under fransk og britisk mandat. Blant annet var det som i dag er Irak, Kuwait og Syria under vestlig kontroll (Gelvin 2016, 55). Mandatherrene var i utgangspunktet ikke villige til å la amerikanske selskaper lete etter olje i disse områdene, samtidig som de ikke ønsket å sette forholdet til USA på spill (*Milestones in the History of U.S. Foreign Relations*, s.v. «The 1928 Red Line Agreement,» lest. 24. januar).

Etter flere priskriger på 1920-tallet inngikk styreformennene i nederlandske Royal Dutch-Shell, amerikanske Socony og britiske APOC i hemmelighet Achnacarry-avtalen (Ahrari, 1986 12). Denne avtalen har i nyere tid blitt omtalt som «(...) possibly the most amoral (sic) industry agreement ever drawn up» (Peterkin 2018). Denne avtalen understreket partenes villighet til å godta den rådende oppdelingen av oljemarkedet og utvide produksjonen i fellesskap. Avtalen var basert på følgende prinsipper:

- (1) accepting and maintaining as their share of the industry the status quo of each member;
- (2) making existing facilities available to competitors on a favourable basis, but at not less than actual cost to the owner of the facilities;
- (3) adding new facilities only as actually needed to supply increased requirements of consumers;
- (4) maintaining for each producing area the financial advantage of its geographical location;
- (5) drawing supplies from the nearest producing area; and
- (6) preventing any surplus production in a given geographical area from upsetting the price structure in any other area (Ahrari, 1986, 12).

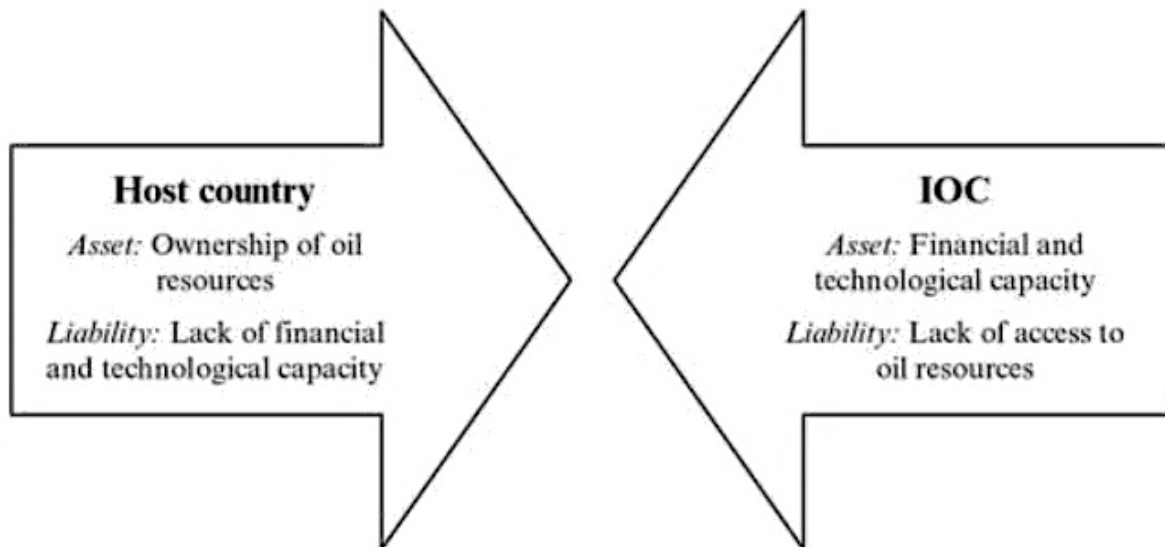
Avtalen ble satt ut i livet ved at et amerikansk oljesyndikat omsider fikk kjøpe seg inn i Turkish Petroleum Company (TPC) – ventureselskapet som hadde flere konsesjoner i det tidligere Osmanerriket. Etter det amerikanske oppkjøpet var det følgende selskaper som sammen hadde majoritetsandel i TPC: Anglo-Persian Oil Company, Royal Dutch/Shell,

Compagnie Française des Pétroles og Near East Development Corporation. I 1928 inngikk partene den såkalte Red-Line-avtalen, som sikret hver part 23,75% av oljen TPC produserte. De resterende fem prosentene gikk til Calouste Gulbenkian, en armensk interessent i TPC, som bidro til å få avtalen på plass (*Milestones in the History of U.S. Foreign Relations*, s.v. «The 1928 Red Line Agreement,» lest. 24. januar).

Det var til sammen syv oljeselskaper som hadde inngått Red-Line-Avtalen. Avtalens *raison d'être* var å maksimere partenes profitt ved å finne måter å minimere skatter (Ahrari 1986, 12). Ettersom de syv selskapene nå i praksis var både horisontalt og vertikalt integrert, kunne de i stor grad være vilkårlige når det kom til tildelingen av kostnader til forskjellige operasjoner og fastsettelsen av prisene for overføring av varer og tjenester mellom datterselskaper. Vertsnasjonene hadde forholdsvis primitive skattelover, og skatteunndragelsesteknikkene oljeselskapene brukte resulterte derfor i mye tapt inntekt for landene (Ahrari 1986, 13). Denne gruppen oljeselskaper ville senere bli kjent som «De syv søstre» (Sampson 2019).

2.2 Vertsnasjonenes motstand

Forholdet mellom multinasjonale selskaper og vertsnasjoner, med tanke på utvinning og produksjon av råvarer, har blitt beskrevet som et spill hvor overtaket kan endre seg. Dette er Vernons såkalte «Obsolescing Bargaining Model» (Claes 2018 64). Mens lederne i vertsnasjonene verken hadde finansiell eller teknologisk kapasitet til å bygge en oljeindustri fra grunnen av, hadde ikke de multinasjonale selskapene tilgang til vertsnasjonens ressurser. Dermed, ved å være generøse med utdeling av konsesjoner, oppnådde vertsnasjonene større umiddelbar nytte enn om de ikke hadde solgt konsesjonene. De multinasjonale selskapene hadde altså overtaket. Skulle konsesjonshaverne imidlertid finne olje, og starte utvinningen av dette, kunne det være i vertsnasjonens interesse å gå tilbake på de avtalte vilkårene, og eksempelvis øke skattetrykket på selskapet. Ettersom anleggsmidlene og pengene brukt til å utvikle oljefeltet er senkede kostnader, dvs. påløpte kostnader som ikke lett kan reverseres, kan det tenkes at konsesjonshaveren ikke har så mange valg utenom å godta vertsnasjonens nye krav. I verste fall kan konsesjonshaveren risikere ekspropriasjon av produksjonsmidlene sine.



Kilde: Claes (2018, 64)

Figur 1.1 Obsolescing Bargaining Model

De syv søstrene klarte i lang tid å unngå slike reforhandlinger. Skulle en vertsnasjon forsøke å endre konsesjonsvilkårene, kunne rett og slett et annet oljeselskap overta produksjonen, eventuelt kunne oljeselskapet flytte produksjonen til et annet felt og vertsnasjonen ville tape sårt trengt inntekt. En annen potensiell løsning, kunne være å ekspropriere eiendelene til oljeselskapene. Irans tidligere statsminister, Mohammad Mossaddegh valgte nettopp denne løsningen da han nasjonaliserte AIOC i 1951 (Cavendish 2001). Dette likte selvfølgelig ikke britiske myndigheter, som valgte å innføre økonomiske sanksjoner mot landet. Britiske myndigheter truet også potensielle kjøpere av iransk olje med sanksjoner, ettersom det var deres oppfatning at AIOC var de rettmessige eierne av oljen (Ahrari 1986, 9).

Nasjonaliseringen førte derfor til en kraftig redusert oljeeksport for Iran, noe som resulterte i en økonomisk krisesituasjon for landet (Abrahamian 1982, 268-269). Selv om de økonomiske sanksjonene ikke klarte å velte Mossaddegh, ville regjeringen hans kun overleve frem til kuppet i Iran i 1953. Dette kuppet var orkestret av britiske og amerikanske myndigheter, og resulterte i at AIOC fikk tilbake kontrollen over oljeressursene i landet (Clancy-Smith og Smith 2014, 214-216). Etter å ha sett resultatet av den iranske nasjonaliseringen av oljeindustrien, er det derfor ikke så merkelig at ledere i de andre vertsnasjonene ikke tydde ekspropriasjon av konsesjonshavernes produksjonsmidler. Istedenfor kan det tenkes at vertsnasjonene innså nødvendigheten av samarbeid for å gjenvinne kontroll over oljeressursene.

2.3 Behov for kollektiv handling – OPEC

De multinasjonale oljeselskaperes virkemåte blir ofte ansett som bakgrunnen for opprettelsen av OPEC. Flere tiår med friksjon mellom oljeselskapene og deres vertsnasjoner hadde skapt stor misnøye blant vertsnasjonenes ledere, og den utløsende årsaken for dannelsen av OPEC var to unilaterale beslutninger av de multinasjonale oljeselskapene om å senke de deklamerte prisene² på råolje i 1959 og 1960 (Ahrari 1986, 19). OPEC ble dermed dannet som en økonomisk allianse hvis formål var å ta kontroll over egne oljeressurser, for å øke avkastningen fra oljekonsesjonene (Ahrari 1986, 19).

Representanter fra Iran, Irak, Kuwait, Saudi-Arabia og Venezuela møttes i Baghdad og dannet organisasjonen i 1960 (OPEC i.d. (b)). I starten møtte OPEC på flere utfordringer. Hvis medlemslandene kollektivt skulle utfordre de multinasjonale selskapene, krevde dette også en viss overensstemmelse i oljepolitikken blant medlemmene. Som nevnt tidligere var stabilisering av oljeprisene høyt på organisasjonens agenda. Det kan tenkes at dette problemet kunne løses ved å senke produksjonen, og dermed tilbudet av råolje. Å få til dette skulle derimot vise seg å være vanskeligere enn antatt, da de arabiske OPEC-medlemmene fortsatt hadde den iranske oljeboikotten fra 1950-tallet friskt i minnet. Spørsmål knyttet til hvilke kriterier som skulle få bestemme medlemslandenes produksjonsnivå, samt hvilke sanksjoner som kunne bli påført vertsnasjonene, gjorde at vellykkede forhandlinger om å begrense veksten i oljeproduksjonen ikke fant sted før i 1965. Til tross for denne tilsynelatende suksessen, kunngjorde Libya at de ikke ville gå med på en slik begrensning, og flere forble svært skeptiske til taktikken. Ettersom ingen medlemsland implementerte vedtaket over lengre tid mislyktes denne taktikken (Ahrari 1986, 26-28).

Gjennombruddet kom i 1971, da OPEC klarte å forhandle frem en betydelig økning av skatter knyttet til oljeselskaperes virksomhet. Claes knytter denne suksessen til den økende fragmenteringen blant de multinasjonale selskapene, samt en nyfunnet evne blant OPEC-landene til å handle enhetlig (2018 209-210). Evnen til å handle enhetlig styrket OPEC-landenes forhandlingsposisjon overfor de multinasjonale oljeselskapene. De såkalte Teheran- og Tripoli-avtalene bidro dermed til å øke de oljeproduserende landenes inntekter betraktelig. OPEC-landene fikk også enda større kontroll over prissetting av godet fordi energietterspørselen hadde økt dramatisk de siste par tiårene. Ikke bare hadde

² «The prices which a seller or a buyer makes public in some conventional way to give notice that he is prepared to accept or to offer a certain sum for a barrel of crude oil or a tonne of petroleum products» (Mabro 1984, 6).

energietterspørselen økt, olje hadde også blitt verdens ledende energikilde etter at andelen hadde økt fra 28,9 % i 1950 til 44,5 % i 1972. I løpet av den samme tidsperioden hadde andelen av verdens energi som stammet fra kull sunket fra 55,7% til 28,7 % (Ahrari 1986, 36). Denne utviklingen hadde gjort oljemarkedet om fra et kjøpers- til et selgers marked.

Den påfølgende oljeboikotten og prisøkningen iverksatt av de arabiske OPEC-landene i 1973 er kanskje den mest omtalte begivenheten i OPECs historie. De arabiske OPEC-landene innførte leveringsstopp til land som hadde vist sin støtte til Israel under Oktoberkrigen. På kort tid firedoblet oljeprisen seg, noe som gjorde at sparetiltak ble innført i mange land (Store norske leksikon, s.v. «oljekrisen 1973-74,» lest 30. januar 2020). Det er også viktig å påpeke at selv om boikotten hadde dramatiske konsekvenser, kan prisøkningen i noen grad også tilskrives psykologiske årsaker, og ikke nødvendigvis en faktisk mangel på olje (Claes 2018 211). Denne hendelsen, i tillegg til den iranske revolusjonen i 1979, hadde imidlertid noen utilsiktede virkninger. Flere stater ble usikre på forsynings sikkerheten til olje, noe som førte til at flere kraftverk gikk over fra olje som primærenergikilde, til kull, kjernekraft eller naturgass (Toth og Rogner 2005, 3-4). De forhøyede oljeprisene etter de to hendelsene ga også oljeselskapene enorme fortjenester – noe som gjorde det mulig for dem å foreta storskala-leting etter olje andre steder, f.eks. i Nordsjøen og i Mexico. Dette resulterte i at mer ikke-OPEC-olje ble produsert, og at organisasjonen dermed fikk mindre kontroll over markedet. En oljeanalytiker oppsummerte situasjonen slik: «When the price of something as essential as oil spikes, humanity does two things: finds more of it and finds ways to use less of it» (Denning 2016).

Til tross for at den iranske produksjonskapasiteten var midlertidig redusert som følge av revolusjonen i landet, var det ikke noe fysisk oljemangel på markedet (Claes 2018, 214). OPEC-landene benyttet imidlertid sjansen til å heve de deklamerte oljeprisene noe (Claes 2018, 214-215). I kjølvannet av revolusjonen valgte også oljeselskapene og regjeringene i flere land å kjøpe forholdsvis dyr olje for å fylle opp oljelagrene sine (Claes 2018, 217). Da krigen mellom Iran og Irak brøt ut i 1980, benyttet OPEC nok en gang den politiske situasjonen til å heve oljeprisene, da de hadde oppfattet de store oljekjøpene året før som reell etterspørsel (Claes 2018, 2017). Etersom krigens utbrudd kun reduserte de stridende partenes produksjon med omlag fire millioner fat/dag, fylte de øvrige OPEC-landene mye av dette gapet enkelt (Claes 2018, 216). Prisøkningene til OPEC bidro dermed til å akselerere nedgangen i forbruk, da oljelagrene til flere forbrukere allerede var velfylte og prisen var urimelig høy (Claes 2018, 217). OPECs overambisiøse prissetting, ny oljetilførsel fra ikke-

OPEC-land og staters reduserte oljeavhengighet førte til slutt til et overforsynt oljemarked (Claes 2001, 227; Denning 2016)

2.4 Produksjonskvoter og disiplinering

Produksjonskvotene i OPEC kom først på plass i 1982. Frem til da hadde man hovedsakelig forsøkt å koordinere prisen på råolje – uten noen særlig suksess. Svake håndhevingsmekanismer, ulike nasjonale behov og ulik oljekvalitet blant medlemslandene bidro til at disse forsøkene ikke var så vellykkede (Claes 2018, 221 - 223). Da produksjonskvotene kom på plass var tanken at Saudi-Arabia skulle fungere som svingprodusent og regulere produksjonen for å skape balanse i oljemarkedet. Kongeriket gikk fra å ha produsert over 10 millioner fat daglig i midten av 1981, til å bare produsere litt over 2,5 millioner sommeren 1985 (Claes 2018, 220-223). Til tross for deres iherdige forsøk, fortsatte oljeprisen å synke i denne perioden. Deler av prisnedgangen skyldtes at flere av medlemmene verken overholdt produksjonskvotene, eller avtalte priser. Dette til tross for at de fastsatte produksjonskvotene ble fastsatt med samtlige medlemmers samtykke. I tillegg hadde som sagt flere oljeprodusenter utenfor OPEC kommet til på starten av 1980-tallet, noe som spolerte effekten av produksjonskuttene til Saudi-Arabia. I 1985 hadde OPEC på et tidspunkt en markedsandel på bare 29 %. Dette var en nedgang på 24 prosentpoeng siden oljekrisen i 1973 (Claes 2001, 289).

Etter å ha slitt med å stabilisere markedet etter innføringen av produksjonskvoter, prøvde organisasjonen, og da særlig Saudi-Arabia, å etablere bilaterale samarbeidsavtaler med flere aktører, deriblant Norge (Claes 2001, 281-282). Til tross for sammenfallende interesser, var det langt mellom ord og handling for Norge, og det var vanskelig å etablere et effektivt samarbeid mellom OPEC og ikke-OPEC-land (Claes 2001, 291). Å fortsette den kraftige underproduksjonen var derfor svært kostbart for Saudi-Arabia, og i 1985 ville ikke Saudi-Arabia lenger akseptere at de andre OPEC-medlemmene overproduiserte og underbød offisielle salgspriser (Claes 2018, 306). Kongeriket valgte dermed å trappe opp produksjonen kraftig, for å så selge råoljen til en slik pris at kjøperne var garantert profitt når de solgte de ferdigbehandlede petroleumsproduktene (Claes 2018, 224). Dette satte naturligvis et betydelig press på salgsprisene. OPEC ville dermed gå fra å prøve å forsvare oljeprisen til å forsøke å forsvare markedsandelen sin. Oljeprisfallet etter opptrappingen til Saudi-Arabia skyldtes ikke bare kongeriketets produksjon, men også at andre oljeprodusenter trappet opp produksjonen for

å kompensere for de lave prisene. Sommeren 1986 var oljeprisen på rundt 10 dollar - under en tredjedel av hva den hadde vært fire år tidligere. Mens Saudi-Arabias bruttonasjonalprodukt hadde steget mellom 1985 og 1986, sank det samlede bruttonasjonalproduktet til de øvrige medlemmene i samme periode (Claes 2001, 226-228). Saudi-Arabia hadde altså brukt den store produksjonskapasiteten sin til å straffe de øvrige medlemslandene for å ikke samarbeide.

Dette var et virkemiddel som kun aktører med stor ledig produksjonskapasitet kunne benytte. OPEC hadde dog ingen formelle håndhevingsmekanismer for å sikre et godt samarbeid. I 1985 opprettet organisasjonen en komité som skulle overvåke markedet og oppdage hvilke land som ikke overholdt forpliktelsene sine. Flere av medlemmene i OPEC var imot dette. Selv Saudi-Arabia, som overholdt sine forpliktelser (og vel så det), ønsket ikke at eksterne aktører skulle blande seg inn i deres oljepolitikk (Claes 2018, 224). Komiteen overlevde, dog med mindre myndighet enn OPEC opprinnelig ønsket. Skulle det bli oppdaget at noen av medlemslandene ikke hadde overholdt sine forpliktelser, ville representanter fra disse landene i verste fall bli flauere når de møtte øvrige medlemmer, siden deres respektive land hadde blitt merket som ikke-overholdende. Utover dette var det lite villighet til å sanksjonere ikke-overholdende land (Claes 2001, 164-165).

2.5 Årtusenskiftet – prisbånd og økt etterspørsel

Ved årtusenskiftet innførte OPEC prisbåndmekanismen. Da den ble innført oppfattet OPEC at en pris mellom 22 og 28 dollar ville balansere behovene til forbrukere og produsenter og dermed sikre et stabilt oljemarked (OPEC i.d.(c)). Skulle oljeprisen gå over eller under dette båndet, skulle man henholdsvis øke eller senke den samlede produksjonen med 500,000 fat i 20 handelsdager (Claes 2001, 197). Tanken var altså at prisbåndet til en viss grad skulle styre produksjonskvotene (EIA 2002, 169). Etter den venezuelanske olje-lockouten i desember 2002, økte oljeprisen hele 3 dollar over prisbåndet. OPEC vedtok dermed at taket på den samlede produksjonen skulle øke med 1,5 millioner fat. Dette gjenopprettet noe stabilitet på oljemarkedet (OPEC i.d.(c)). Selv om OPEC til tider viste handlingskraft når det kom til å holde prisene innenfor prisbåndet, gjorde den raskt økende etterspørselen av olje at OPEC både avvirket produksjonskvotene og prisbåndet vinteren 2007. Produksjonskvoter ville først bli gjeninnført etter det utvidete OPEC-samarbeidet var på plass (med unntak av en liten periode i kjølvannet av finanskrisen i 2008). Det var hovedsakelig Kina og til en mindre grad

India, som stod for den enorme økningen i etterspørsel, og markedet tok dermed styringen fra OPEC (Claes 2018, 230-231)

Etter at markedet hadde begynt å komme seg etter finanskrisen i 2008, nådde oljeprisen et nytt toppunkt under Den arabiske våren i 2011. Et fat olje lå da på omlag 130 dollar. Dette var imidlertid oljeprisens høyeste punkt dette tiåret, og oljeprodusentene, som hadde blitt vant til den stadig økende etterspørselen fra 2000-tallet, oppfattet ikke at markedet snart ville endres (Claes 2018, 231). Etter flere år med kraftig vekst, flater omsider Kinas etterspørsel for olje ut, og takket være utviklingen av horisontale boreteknikker og mer effektiv hydraulisk oppsprekking, hadde utvinning av skiferolje blitt konkurransedyktig. Dette resulterte i et raskt prisfall i 2014, da markedet var overforsynt (Claes 2018, 271). Utviklingen i utvinningsteknikker hadde hovedsakelig funnet sted i USA, og det var også her den såkalte skiferrevolusjonen fant sted (Bjørlykke 2014). Skiferrevolusjonen gjorde at USA nok en gang ble verdens største oljeprodusent (Candace og Hess 2018). Oljeprisen ble presset ned ytterligere etter at OPEC valgte å la være å kutte ned produksjonen for å balansere markedet. Istedenfor å forsvare pris ville Saudi-Arabia og de øvrige OPEC-landene forsvare markedsandelene sine. Det kan dermed tenkes at Saudi-Arabia hadde tatt lærdom av den noenlunde lignende situasjonen som oppsto på 1980-tallet, da medlemslandenes produksjonskutt førte til tap av kunder, uten at kuttene hadde noen særlig effekt på oljeprisen (Claes 2018, 232). Etter at oljeprisen falt til litt over 30 dollar i starten av 2016, begynte imidlertid arbeidet med å få på plass et samarbeid mellom OPEC og eksterne produsenter (Claes 2018, 231-234).

2.6 OPEC pluss – et sterkere signal?

Da det utvidete OPEC-samarbeidet kom på plass i Wien i slutten av 2016 forventet man en substansiell økning av oljeprisene. OPEC-landene vedtok å tilsammen redusere produksjonen sin med 1,2 millioner fat/dag, mens «pluss-landene» gikk med på å bidra med et samlet produksjonskutt på 600 000 fat/dag (OPEC i.d. (d)). Fra begynnelsen av 2016 til begynnelsen av 2017 steg prisen på råolje hele 45%, og OPEC tilskriver mesteparten av denne prisoppgangen til organisasjonens «utrettelige» innsats (OPEC i.d. (d)). Ved iverksettelsen av de nye produksjonskvotene hadde OPEC og «pluss-landene» kontroll på majoriteten av verdens oljeforsyning (Cohen 2018). Ved inngangen til 2019 meldte imidlertid Qatar seg ut av organisasjonen etter 57 års medlemskap. Dette var ifølge flere analytikere et strategisk svar

på den pågående Qatar-boikotten til flere av de arabiske gulfstatene (Ulrichsen 2018). Samme år kunngjorde også Ecuador at de ville forlate organisasjonen ved inngangen av 2020 (Cobb 2019). Disse landene hadde imidlertid forholdsvis små produksjonsandeler innad i OPEC, så deres engasjement er ikke kritisk for at organisasjonen skal lykkes med sine mål. Siden de første produksjonskuttene til OPEC-pluss kom på plass har organisasjonen ved flere anledninger reforhandlet og utvidet varigheten til eksisterende kutt (OPEC 2019, 11). Det utvidete samarbeidet har imidlertid ikke kun vært rosenrødt. I mars 2020, etter at COVID-19-pandemien hadde satt stort press på oljeprisene, var ikke Russland, den største samarbeidspartneren til OPEC, villig til å gå med på ytterlige produksjonskutt for å balansere markedet (Kennedy 2020). Russlands skepsis til ytterligere produksjonskutt skyldtes blant annet at landet mente kuttene ville forringes av økt produksjon av amerikansk skiferolje, og dermed miste sin effekt (Kennedy 2020). Dette er kanskje ikke så rart, ettersom at Saudi-Arabias strategi i 2014, da amerikansk skiferolje hadde inntatt markedet for fullt, var å oversvømme markedet slik at et eventuelt prisfall ville presse ut den amerikanske konkurransen. Dette var imidlertid ikke så vellykket, da skiferoljeprodusentene forbedret utvinningsteknikkene sine, og dermed senket dekningspunktet sitt (Kennedy 2020). Sammenbruddet i forhandlingene mellom OPEC og Russland førte til at Saudi-Arabia inngikk en priskrig med Russland, og spotprisen på råoljen brent falt med omlag 30 % dagen etter forhandlingene (Kennedy 2020). Etter stort press fra blant annet USA kom imidlertid OPEC og samarbeidspartnerne til enighet i april 2020, og nye produksjonskvoter ble iverksatt (Kennedy 2020; Reed 2020).

2.7 En historie med både medgang og motgang

Etter at de multinasjonale oljeselskapene, bedre kjent som De syv søstre, hadde dominert petroleumsindustrien i flere tiår ble OPEC dannet som en motvekt til disse selskapene. Til tross for organisasjonens suksess i å gjenvinne kontroll over dets ressurser, har samarbeidet blant medlemslandene tidvis vært svært brokete. Oppigjennom årene har OPEC eksperimentert med ulike virkemidler for å nå sine mål, blant annet har organisasjonen forsøkt å koordinere medlemslandenes deklamerte priser og produksjonsnivåer både direkte og indirekte via prisbåndmekanismen. Organisasjonen har også ved tidligere anledninger forsøkt å få på plass samarbeid med eksterne oljeprodusenter, men det er først ved OPEC-pluss-samarbeidet organisasjonen har fått flere land med forholdsvis stor produksjonskapasitet med på dette over lengre tid.

I dag står både markedsandeler og oljeprisen sentralt på organisasjons agenda. Som vi vet er det flere ulike faktorer som påvirker oljeprisen, blant annet geopolitiske forhold, nasjonal lovgivning, tilbud, økonomisk vekst og etterspørsel. Disse faktorene er med på å forme markedssentimentet til investorer og spekulanter i terminkontraktmarkedet. Etersom vekst i flere sektorer er betinget av oljeprisen, kan oljeprisen påvirke markeder over hele verden – både direkte og indirekte. Potensielle ringvirkninger av oljeprisen gjør derfor at OPEC-konferanser, hvor man blant annet vedtar produksjonskutt, får stor mediedekning. Som nevnt har det utvidete samarbeidet gjort at OPEC samlet har økt sine andeler av verdens oljeforsyning og påviste oljereserver med henholdsvis 20 og 8 prosentpoeng. Det kan dermed tenkes at signalet den nye samarbeidskoalisjonen sender til markeder rundt om i verden er sterkere enn før, ettersom organisasjonen kontrollerer en større andel av markedet enn tidligere. Signaliseringsteori sier imidlertid at troverdigheten til et signal er betinget av transaksjonskostnadene for å sende signalet (Connelly et al. 2010 45-52). Hvorvidt det koster mye for OPEC å sende signaler til markedet ved å vedta produksjonskvoter, eventuelt produksjonskutt er dog utenfor denne oppgaven. Vi har sett at læringsprosessen i OPEC har vært kontinuerlig, og at historien fortsetter å forme atferden til organisasjonen den dag i dag, og at det ofte har vært et stort sprik mellom ord og handling i organisasjonen.

3 Teoretisk rammeverk

Hensikten med dette kapitlet er å generere et sett av hypoteser om hvilke faktorer som forklarer OPEC-landenes varierende etterlevelse av produksjonskvoter. To ulike typer litteratur vil anvendes: klassisk byrdefordelingslitteratur og spillteori. Hypotesene vil operasjonaliseres i neste kapittel. Først er det imidlertid viktig å fastsette hvilket perspektiv som danner grunnlaget for undersøkelsen.

3.1 Administrasjon versus håndheving

I etterkrigstiden vokste antall mellomstatlige organisasjoner kraftig (Hovi og Underdal 2008, 30). Dette bidro naturligvis til en økende interesse for studier av internasjonalt samarbeid, noe som har gitt oss flere ulike tilnærminger til studier innen dette feltet. De to dominerende skolene innen studier av internasjonale avtaler er administrasjons- og håndhevingsskolen (Urpelainen 2010, 32). Kort fortalt hevder førstnevnte skole at stater stort sett følger internasjonal lov og overholder avtaler. Det er i hovedsak tre grunner til dette. For det første vil det være i en stats interesse å overholde en avtale, da stater ikke kan være lovlig bundet av en avtale uten sitt eget samtykke. En stat vil derfor i første omgang ikke behøve å inngå et samarbeid som ikke er i samsvar med sine egne interesser. Selv om staters interesser kan endre seg fra forhandlingsfasen til iverksettelsen, vil selve påtagelsen av forpliktelser generere et sett av forventninger hos de involverte aktørene som skyver de mot samarbeid. Skulle en stats interesser endre seg betydelig fra avtaleinnholdet, kan staten også forsøke å reforhandle avtalen (Chayes og Chayes 1993, 179-185). Den andre grunnen er knyttet til effektivitet. Utredning og beslutningstaking er kostbart, og kontinuerlige kostnad-nytte-analyser vil ikke være en effektiv bruk av ressurser. Effektiv ressursbruk krever politisk kontinuitet, og for virksomhetsområder som allerede er dekket av traktatforpliktelser, er alternativet til utredning å overholde den vedtatte avtalen. Ny utredning vil først kunne rettferdiggjøres hvis omstendighetene fra da avtalen ble inngått har endret seg betydelig (Chayes og Chayes 1993, 178-179). Den siste grunnen til at stater stort sett overholder avtaler er normative forpliktelser i internasjonale anliggender. For det aller meste godtar mennesker at de er forpliktet til å overholde loven og slik er det også for stater. Tiden og ressursene stater vier til å forberede, utarbeide, forhandle og overvåke internasjonale avtaler indikerer at man ved inngåelse av en avtale godtar å begrense egen handlefrihet, og har en forventning om at motparten også gjør det samme (Chayes og Chayes 1993, 185-187).

Mangelfull etterlevelse av en avtale skyldes ifølge administrasjonsskolen ikke bevisste avgjørelser om å bryte avtalen – det kan heller være et resultat av manglende teknisk kunnskap, byråkratisk evne, økonomiske ressurser eller en kombinasjon av de tre (Urpelainen 2010, 35). I tillegg kan et tvetydig avtalespråk også resultere i mangelfull etterlevelse (Chayes og Chayes 1993, 188). Et nærliggende eksempel på manglende kapasitet i sammenheng av produksjonssamarbeid, kan være da olje- og energiminister Kåre Kristiansen i 1984 lovet den saudiske oljeministeren at daværende produksjonsnivå ikke skulle overstiges det påfølgende året. Dette løftet holdt Norge imidlertid ikke. Da Kristiansen møtte den saudiske oljeministeren i 1985, forklarte førstnevnte at Norge ikke kunne redusere oljeproduksjonen sin blant annet grunnet de store produksjonskostnadene og investeringene på norsk kontinentalsokkel (Claes 2001, 304-306).

Noe av kritikken rettet mot slutningene fremsatt av tilhengerne av administrasjonsskolen er utvalgsskjevheden av avtaler. Downs et al. (1987, 387-392) hevder flere av avtalene tilhengerne av administrasjonsskolen bruker for å understreke sine poeng, i virkeligheten er grunne eller overfladiske. En avtales dybde sikter til i hvilken grad den fanger opp den kollektive nytten som kan oppnås gjennom perfekt samarbeid, og dypere avtaler krever at man i større grad avviker fra hva man ville gjort i fraværet av en slik avtale, enn en grunn avtale (Downs et al. 1996, 383). Mens administrasjonsskolen legger vekt på normer som årsak til at internasjonalt samarbeid kan lykkes, vektlegger håndhevingsskolen interesser. Dersom gevinsten en aktør kan oppnå ved å bryte en avtale overstiger tapet ved å bli oppdaget, og deretter straffet, vil aktøren ifølge håndhevingsskolen ikke overholde sine forpliktelser. Håndhevingsmekanismer er derfor nødvendig for å sikre overholdelse av dype avtaler, da man kan eliminere gevinsten ved avtalebrudd (Downs et al. 1996, 383). Ifølge Downs et al. (1996, 387) vil fraværet av håndhevingsmekanismer føre til at stater vil unngå dypere samarbeid, og isteden inngå overfladisk samarbeid som vil ha begrenset effekt.

Håndhevingsskolen danner det teoretiske grunnlaget for denne oppgaven da det virker lite sannsynlig at begrenset kapasitet er årsaken til brudd av produksjonskvoter. Dette er fordi produksjonskvotene bestemmes ved enstemmige vedtak av medlemslandene, og OPEC-statuttene tilsier at det til enhver tid skal tas hensyn til de produserende landenes interesser (OPEC 2012, 1). Kvotene organisasjonen vedtar påtar dermed medlemslandene seg frivillig, og gitt samtlige medlemmers mangeårige erfaring med oljeproduksjon, har man grunn til å tro at landene ikke vil påta seg forpliktelser som de ikke skulle klare å overholde. Det kan

innvendes at organisasjonens fravær av et håndhevingssystem gjør at det ikke spiller så stor rolle hva slags forpliktelser medlemslandene påtar seg. Dette kan delvis stemme, men som man har erfart tidligere, har Saudi-Arabias hegemoniske posisjon til tider erstattet formelle håndhevingsmekanismer, ved at landets store produksjonskapasitet har fungert som et pressmiddel overfor andre medlemmer. Med denne trusselen hengende over seg vil man trolig ikke påta seg hvilke som helst forpliktelser, og avtalebrudd vil heller være en konsekvens av fristelsen for å oppnå kortsiktig vinning enn manglende kapasitet. Saudi-Arabias rolle som hegemon vil diskuteres ytterligere i del 3.3.1.

3.2 Oljepris– et kollektivt gode?

Samarbeidet mellom OPEC-landene kan forstås som en *asymmetrisk* gruppe, som ved å koordinere sin oljepolitikk forsøker å frembringe et *kollektivt gode*. Gruppen kan regnes som asymmetrisk fordi medlemslandene ikke er av lik størrelse, og heller ikke har like stor interesse i anskaffelsen av godet (Hovi 1986, 337). Størrelses- og interessebegrepet, samt hvordan denne asymmetrien kan tenkes å påvirke OPEC-samarbeidet vil redegjøres ytterligere for under 3.3. Ifølge OPEC-statuttens andre artikkel er målet for samarbeidet å sikre stabile oljepriser. Dette skal bidra til en jevn tilførsel av olje til forbrukere, en stabil inntekt til oljeprodusentene, samt forutsigbarhet og god avkastning for de som investerer i oljeindustrien (OPEC 2012, 1). Til tross for at både produsenter og forbrukere er tjent med et forutsigbart marked, vil jeg likevel argumentere for at stabilitet på oljemarkedet ikke er det eneste godet OPEC prøver å frembringe.

Reservekapasiteten som flere av OPEC-landene besitter gjør organisasjonen i stand til å stabilisere markedet til en viss grad, men samarbeidet muliggjør også en høyere oljepris enn hva som hadde vært mulig å oppnå uten et samarbeid. I mye av OPEC-litteraturen har organisasjonen blitt klassifisert som et kartell. Som nevnt er et kartell en gruppe uavhengige aktører som inngår en konkurranseregulerende avtale ofte ved å fastsette priser og/eller fastsette produksjonsnivåer blant sine medlemmer. Såfremt aktørene i samarbeidet har en betydelig markedsandel og overholder avtalevilkårene, kan kartellet øke lønnsomheten av virksomheten sammenlignet med et frikonkurransemarked (Veljanovski 2007, 2-3). Uten noen form for koordinering er det ikke bare vanskelig å oppnå en høyere oljepris ved hjelp av produksjonskutt, det er også irrasjonelt for en aktør å forsøke å oppnå dette på egenhånd, fordi

individuelle produksjonskutt kan erstattes av utnyttelse av ledig produksjonskapasitet eller økning av denne fra andre produsenter.

Så hvor mye olje ville oljeprodusentene produsert i et fritt marked uten produsentsamarbeid? Det er i hovedsak to ulike tilnæringer til dette spørsmålet. Den første er å betrakte oljeressursene som en formue hvis verdi bør maksimeres. Hotellings teori tar for seg en grunnleggende problemstilling for en eier av en ikke-fornybar ressurs: skal vedkommende la ressursen forbli i bakken og håpe på bedre priser neste år, eller skal man utvinne og selge ressursen nå (Chari og Christiano 2014)? Løsningen er å tilpasse produksjonen til alternative plasseringer av formuen i bakken, dvs. salgspris pluss realrente. Et eksempel kan forklare mekanismene i Hotellings teori: la oss si at den deklamerte prisen for et fat olje er 100 dollar og realrenten er 5 %. Oljeprodusenten vet at neste års pris forventes å være 110 dollar, og vil dermed avstå fra å utvinne oljen i dag. Ettersom neste års pris er allmenn kunnskap, vil flere av oljeprodusentene avvente med å utvinne oljen, noe som igjen vil påvirke dagens tilbud og dermed føre til økte priser. Produsenten vil først begynne å utvinne olje når dagens pris pluss realrente er høyere eller lik 110 dollar. Til tross for at Hotellings teori virker intuitiv, tar den verken etterspørsel eller markedspris i betraktning og har derfor begrenset empirisk validitet. Teorien impliserer at oljeprisen skal vokse i takt med realrenten – noe den ikke har gjort (Chari og Christiano 2014).

Den andre tilnærmingen har kortsiktig profittmaksimering som mål. Da vil man kunne forvente at oljeprodusentene produserer nøyaktig den mengden der oljeprisen tilsvarer grensekostnaden (Claes 2018, 18). Dette virker mer sannsynlig enn hva Hotellings teori tilsier, men fordi man ikke kan observere det kontrafaktiske, kan vi ikke vite sikkert hva oljeprisen og produksjonsnivåene hadde vært uten OPEC-samarbeidet.³ Markedet har imidlertid erfart overtilbud ved flere anledninger hvor kvotesamarbeidet har vært inaktivt eller brutt sammen, eksempelvis våren 1985, høsten 2014 og våren 2020. Justert etter konsumprisindeksen har oljeprisen vært mellom cirka 20-30 amerikanske dollar i disse periodene (Macrotrends 2020). Selv om et slikt marked ofte kommer på ryggen av økonomiske kriser eller andre uforutsette hendelser, kan det tenkes at oljeprisen i slike situasjoner i større grad ligner prisen i et frikonkurransemarked enn hva den gjør til vanlig (Lee 2020). Det er viktig å forstå at oljeprodusentene er godt tjent med høyere oljepriser, noe

³ Eksempelvis var det OPECs atferd på 1970-tallet som gjorde oljeselskapene i stand til å drive storskala-leting av olje hos andre potensielle oljeproduserende land.

som også forutsetter at etterspørselen til godet er tilstede. Man har dermed god grunn til å anta at målet med OPECs kvotesamarbeid er å maksimere lønnsomheten av oljeproduksjon. Godet organisasjonen forsøker å frembringe vil dermed være en høyere oljepris enn hva man ville hatt uten et samarbeid. Legg merke til at dette godet er ikke-ekskluderbart, noe som betyr at aktører som ikke bidrar i produksjonen av godet, dvs. kutter egen produksjon, likevel kan nyte godt av det. Jeg kommer tilbake til dette poenget i del 3.4.

3.3 Et asymmetrisk samarbeid

Som nevnt blir internasjonalt samarbeid i noen sammenhenger fremstilt som «spill». Spillteori legger til grunn at spillerne eller aktørene handler rasjonelt og enhetlig. I denne konteksten vil aktørene være OPEC-landene med et fullverdig medlemskap (ikke eksterne samarbeidspartnere) (Hovi 2009, 20-23). En av de mest kjente spillteoretiske fremstillingene er som nevnt Fangens dilemma som beskriver en situasjon der to eller flere aktører har som dominant strategi å unnlate å samarbeide, til tross for høyere nytte ved gjensidig samarbeid enn ved gjensidig ikke-samarbeid (se tabell 3.1). Begge parter vil oppnå størst nytte ved at motparten samarbeider mens man selv bryter avtalen. I tillegg vil ensidig samarbeid føre til lavere nytte for den samarbeidende parten enn ved gjensidig ikke-samarbeid. Ikke-samarbeid (eller brudd) vil derfor være det beste trekket uansett hva motparten gjør, noe som fører til en sub-optimal løsning i paretoforstand.

Tabell 3.1 Fangens dilemma

Spiller 1 \ Spiller 2	Samarbeid	Brudd
Samarbeid	3 , 3	0 , 5
Brudd	5 , 0	1 , 1

Tallene indikerer oppnådd nytte

Denne fremstillingen blir ofte brukt om anskaffelsen av kollektive goder, og kan gi oss et godt utgangspunkt for å forstå hvorfor fullkomment samarbeid ofte er vanskelig å oppnå. Denne modellen forutsetter imidlertid at spillerne har identiske preferanser, og når det blant annet kommer til grensekostnader ved oljeproduksjon, størrelse, reserver og økonomiske behov er OPEC-landene svært forskjellige. Denne asymmetrien vil naturligvis påvirke preferansene til spillerne, og gjør at en symmetrisk modell som Fangens dilemma ikke vil være helt treffende i dette tilfellet.

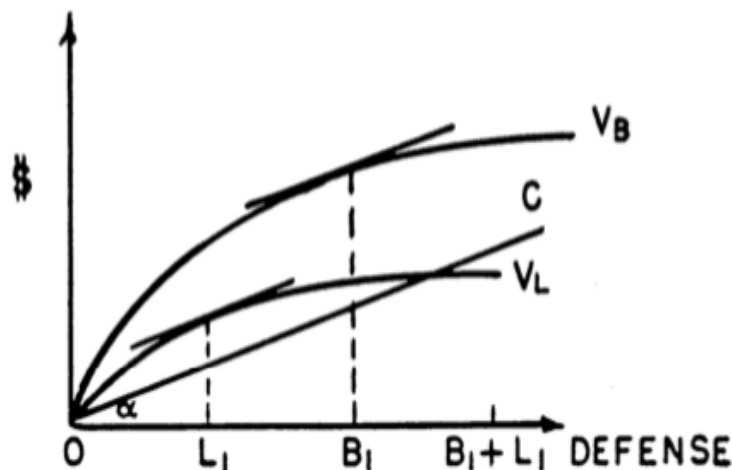
Blant OPEC-medlemmene er det Saudi-Arabia som regnes for å være den ledende aktøren i samarbeidet, den såkalte «hegemonen». Dette er tett knyttet opp mot at landet i flere tiår har vært verdens største oljeeksportør. Denne unike posisjonen har gjort at Saudi-Arabia ofte har framtredd som initiativtakeren i organisasjonen. Første halvdel av 1980-tallet opptrådte Saudi-Arabia som en velvillig hegemon, da landet skulle fungere som en svingprodusent som regulerte produksjonen for å skape balanse i oljemarkedet (Claes 2001, 225-231). Som nevnt lykkes ikke Saudi-Arabia med dette, da oljeprisen fortsatte å synke til tross for deres kraftige produksjonskutt. Den begrensede effekten av Saudi-Arabias produksjonskutt kan delvis tilskrives at de øvrige landene ikke overholdt sine produksjonskvoter og avtalte priser. I 1986 gikk Saudi-Arabia derfor fra å være en velvillig («benevolent»), til å bli en repressiv («coercive») hegemon. Landets store produksjonskapasitet ble brukt som et disiplinerende virkemiddel ved at landet drastisk økte sin egen produksjon, og satte stort press på oljeprisen (Claes 2001, 231). De lave produksjonskostnadene knyttet til saudisk oljeproduksjon bidro til å muliggjøre en slik strategi (Wall Street Journal 2016). I ettertid har Saudi-Arabia fulgt en blandet strategi, hvor landet tidvis har opptrådt velvillig og tidvis repressivt (Claes 2001, 234).

Asymmetrien mellom organisasjonens medlemmer kan dermed kunne tenkes å påvirke utførelsen av vedtakene organisasjonen fatter. Det er særlig to karakteristika blant medlemslandene jeg vil trekke frem som avgjørende for hvordan samarbeidet arter seg – nemlig størrelse og tålmodighet.

3.3.1 Størrelse

Et av de første teoretiske forsøkene på å forklare variasjoner i byrdefordelingsmønstre ble gjort i Olson og Zeckhausers *An Economic Theory of Alliances* (1966). Artikkelen bygger på Olsons bok fra 1965 og tar utgangspunkt i den skjeve byrdefordelingen i NATO. Olson og Zeckhauser 1966, 267-278) kommer frem til at aktørers størrelse vil påvirke hvor stor del av byrden man er villig til å påta seg. Dette gjelder ikke kun i absolutt, men også i relativ forstand – større aktører er forventet å påta seg en uforholdsmessig større andel av byrden enn mindre aktører. Grunnen til at større aktører godtar å påta seg en uforholdsmessig stor andel av byrden i et samarbeid er ofte knyttet til at en stor aktør verdsetter godet mer, dvs. den absolutte nytten for å oppnå godet er større for en stor aktør enn for en mindre aktør. Olson og Zeckhauser illustrerte dette poenget med evalueringskurvene til to allierte aktører – den mindre aktøren «Little Atlantis» og den større «Big Atlantis» (se Figur 3.1). Aktørene er like,

bortsett fra at Big Atlantis er dobbelt så stort og har dobbelt så mange innbyggere og dobbelt så stort BNP som Little Atlantis. Big Atlantis ønsker dermed en forsvarskapasitet dobbelt så stor som den forsvarskapasiteten Little Atlantis ønsker. Kurvene viser sammenhengen mellom oppfattet nytte og størrelsen på aktørenes forsvarskapasitet. C-kurven viser kostnadene for ulike nivåer av forsvarskapasitet.



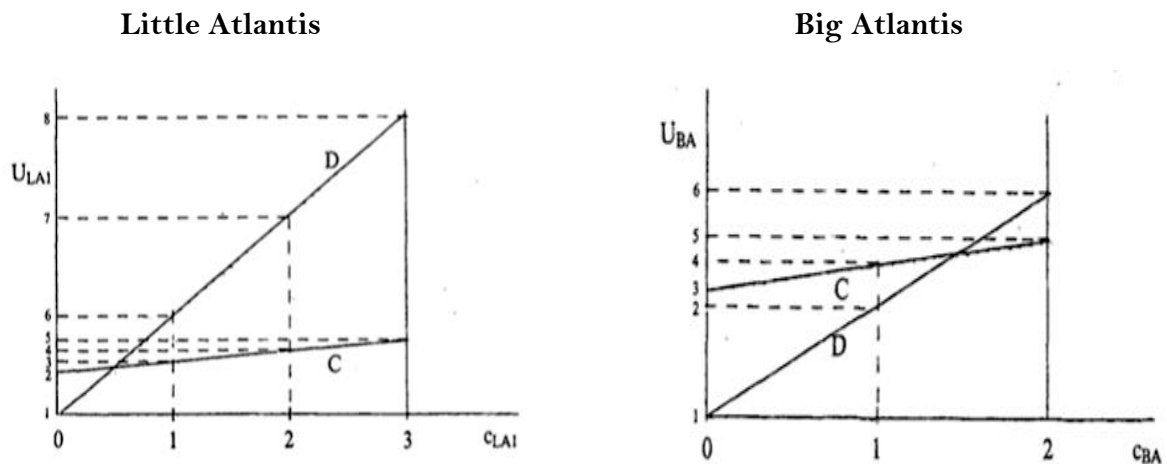
Kilde: Olson og Zeckhauser (1966, 269)

Figur 3.1 Evalueringskurver

Punktene L_1 og B_1 indikerer nivået av forsvarskapasitet hvor marginalkostnadene er lik marginalnyttens for henholdsvis Little Atlantis og Big Atlantis. Når forsvarskapasiteten er lik L_1 , vil Little Atlantis være lite villig til å bruke flere midler på å øke den samlede forsvarskapasiteten. Big Atlantis ønsker derimot enda større forsvarskapasitet ettersom marginalkostnadene fremdeles er mindre enn marginalnyttens på dette punktet. Fordi Big Atlantis uansett ønsker å oppnå nytten aktøren får ved en forsvarskapasitet lik B_1 , får Little Atlantis sterke gratispassasjerincentiver, siden den ønskede forsvarskapasiteten etter denne aktørens syn er (mer enn) oppnådd hvis Big Atlantis produserer sin ønskede forsvarskapasitet. Hvis alliansens kredibilitet er sikker, vil Little Atlantis i teorien ikke trenge å bidra noe til alliansens fellesforsvar. I tråd med dette hevdet Olson i *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups* (2002, 34), at det er høyst sannsynlig at anskaffelsen av kollektive goder er vellykket i grupper med betydelig asymmetri.

Hovi illustrer preferansene til aktører i et asymmetrisk samarbeid med én hegemon ved hjelp av Schelling-diagrammer (se Figur 3.2). Tre aktører er med i spillet – Big Atlantis, Little

Atlantis 1 og Little Atlantis 2. De to sistnevnte aktørene er like store, og Big Atlantis er dobbelt så stor som hver av sine allierte. Schelling-diagrammene viser den oppnådde nytten til Big Atlantis og Little Atlantis ved samarbeid eller brudd (henholdsvis C og D), som en funksjon av hvor mange av de andre spillerne som velger samarbeid. Etersom Big Atlantis er dobbelt så stor som hver av sine allierte, regner man Big Atlantis som to Little Atlantis og vice versa. Diagrammet til Little Atlantis viser at samarbeid kun gir større nytte enn brudd hvis de to allierte bryter. For Big Atlantis vil det derimot ikke lønne seg å bryte før begge de to mindre allierte velger samarbeid. Likevekten i dette spillet vil dermed være at det kun er Big Atlantis som bidrar til anskaffelsen av godet, fordi denne aktøren oppnår større nytte ved samarbeid hvis de to allierte velger brudd. Samtidig ser man ved $C_{LAI} = 2$ at de mindre allierte vil foretrekke brudd fremfor samarbeid i denne situasjonen. Når Big Atlantis er den eneste som samarbeider vil det altså ikke være noen som angrep valget sitt (Hovi, 1986, 358).



Kilde: Hovi (1986, 354-355)

Figur 3.2 Schelling-diagrammer – Alliansespillet

På bakgrunn av teorien til Olson og Zeckhauser og alliansespillet kan det dermed tenkes at de mindre OPEC-landene er mer tilbøyelige til å bryte produksjonskvotene enn de større landene. Dette er fordi i de mindre landenes øyne produserer de store aktørene nok av godet OPEC prøver å frembringe. Saudi-Arabias velvillige periode i første halvdel av 1980-tallet avspeiler disse teoriene godt. I tillegg er det verdt å merke seg at siden mindre aktører naturligvis vil kunne produsere mindre av et gode enn større aktører, og dermed er av mindre betydning, er det nærliggende for mindre aktører å tro at de lettere kan slippe unna med juks enn større aktører. På grunnlag disse resonnementene formuleres følgende hypotese:

Hypotese 1: Større OPEC-medlemmer er mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre OPEC-medlemmer er.

3.3.2 Tålmodighet

Fangens dilemma slik det er illustrert i Tabell 3.1 viser et statisk spill. Det vil si at spillet kun blir spilt en gang og at spillerne handler simultant. Spillerne vil heller ikke ta fortiden eller fremtiden i betraktning når de fatter sine beslutninger i slike spill (Hovi 2009, 35). Hadde OPEC-samarbeidet vært et såkalt «one shot game» er det rimelig å tro at samtlige aktører ville avstått fra å samarbeide. Kvotesamarbeidet til OPEC kan imidlertid betraktes som et gjentatt spill som har pågått i snart 40 år. I løpet av denne perioden har organisasjonen fastsatt produksjonskvoter ved flere titalls anledninger, og medlemslandene har hatt varierende grad av etterlevelse over tid. Organisasjonen og dens institusjoner er godt etablert og det vil derfor ikke være urimelig for medlemslandene å tro at samarbeidet vil vedvare i overskuelig fremtid. I *The Evolution of Cooperation* viser Robert Axelrod (1984, 10-11) at aktører som står overfor et gjentatt samarbeid med lignende struktur som Fangens dilemma, men hvor antall iterasjoner av samarbeidet er ukjent, potensielt har insentiver til å overholde samarbeidet. Tidshorisonten kan dermed tenkes å påvirke atferdsmønstrene til spillerne, og mens noen av spillerne er tålmodige, dvs. at de verdsetter den fremtidige nytten av samarbeidet høyt, vil andre spillere diskontere den fremtidige nytten sterkere (Hovi 2009, 78).

I spillteoretiske termer vil det være diskonteringsfaktoren som avspeiler hvordan spillerne avveier nåtidig nytte mot fremtidig nytte (diskonteringsrate), samt sannsynligheten for at spillet vil fortsette (Hovi 2009, 78-79). Diskonteringsfaktoren w kan skrives

$$(3.1) \quad w = \frac{p}{1+r},$$

hvor p er sannsynligheten for at spillet fortsetter i minst én periode til og r er diskonteringsraten (Hovi 2009, 79). Hvis aktører har en forventning om at samarbeidet vil bryte sammen i nærmeste fremtid vil p være betydelig mindre enn hvis de oppfattede fremtidsutsiktene for samarbeidet er lysere. Aktørens tålmodighet kan imidlertid også knyttes til diskonteringsraten, r . Er r høy, oppfatter spilleren den fremtidige nytten av samarbeid som svært svekket, og spilleren kan bli fristet til å bryte avtalen. En høy diskonteringsrate tilsier dermed at spilleren er utålmodig. Er r derimot nær 0, verdsettes

fremtidig nytte i større grad av spilleren, noe som kan gjøre spilleren mer tilbøyelig til å samarbeide.

Ettersom OPEC har et godt etablert samarbeid, er det nærliggende å tro at p er stabilt høy, slik at medlemslandenes diskonteringsfaktorer primært avhenger av diskonteringsraten, r . Det kan være flere faktorer som påvirker avveining mellom nåtidig og fremtidig nytte blant OPEC-landene. En faktor som særlig kan tenkes å være av betydning er levetiden til oljeindustrien i det gjeldende landet. Skulle produksjonsnivå og oljereserver i et land tilsi at utvinningen av oljen ikke vil fortsette særlig mye lenger, kan det tenkes at dette landet vil være mer tilbøyelig til å overprodusere enn det et land med en lengre fremtidsskygge vil være, fordi sistnevnte i større grad vil være opptatt av at samarbeidet lykkes over tid. Dette er fordi land med en lang fremtidsskygge, over tid, vil være mer avhengig av at samarbeidet er vellykket. Det er derfor nærliggende å tro landene hvor oljeindustrien har en kort forventet levetid vil være mindre tålmodige. Dette resonnementet leder frem til min andre hypotese.

Hypotese 2: Tålmodige OPEC-medlemmer er mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre tålmodige OPEC-medlemmer er.

3.4 Koalisjonssammensetning

Frem til nå har jeg kun redegjort for karakteristika ved medlemslandene som kan tenkes å påvirke OPEC-samarbeidet. En annen faktor som også kan tenkes å påvirke samarbeidet er koalisjonssammensetningen. I denne sammenhengen er det særlig hvor mange, og hvilke aktører som deltar i samarbeidet som er relevant. Som nevnt under del 3.2, er godet OPEC prøver å frembringe et ikke-ekskluderbart gode. Dette gjør at også medlemsland som ikke bidrar i frembringelsen av godet også kan nyte godt av det, i tillegg til land som står utenfor samarbeidet. Blant annet var det den økende oljeproduksjonen til eksterne produsenter som spolerte effekten av kvotesamarbeidet i siste halvdel av 1980-tallet.

Blant de ulike økonomiske modellene som brukes for å beskrive den ufullkomne konkurransen på oljemarkedet, har flere brukt modellen *Dominant firm* (OPEC-kartellet) *with a competitive fringe* (uavhengige ressurseiere, utenfor kartellet) (Vislie 2016). I motsetning til en monopolist, må det dominerende firmaet ta hensyn til uavhengige konkurrenter når det kommer til å fastsette pris/produksjon (OECD 2002). Normalt antas det at det dominante firmaet fastsetter dette etter å ha tildelt en del av markedet til de uavhengige konkurrentene

(OECD 2002). Ved å inkludere flere aktører i samarbeidet, kan det tenkes at det dominante firmaet vil styrke sin posisjon vis-a-vis de uavhengige konkurrentene. Tilsvarende kan det utvidete OPEC-samarbeidet gi organisasjonen bedre forutsetninger for å lykkes i frembringelsen av godet. Dette er fordi godet OPEC prøver å frembringe som nevnt ikke er ekskluderbart.

I tillegg til de opprinnelige medlemmene omfatter det utvidete OPEC-samarbeidet som sagt ytterligere ti land. Flere av de nye samarbeidspartnerne er også av betydelig størrelse hva gjelder markedsandeler (deriblant Russland og Mexico). Denne utvidelsen kan gi tre mulige utfall: etterlevelsen blant organisasjonens medlemmer bedres, forverres eller forblir den samme. Det kan tenkes at utfallet av samarbeidet er betinget av hvordan OPEC-medlemmene oppfatter sjansen for å lykkes med å produsere godet under de nye omstendighetene. Hvis partene mener at sjansen for å lykkes har bedret seg med den utvidete samarbeidskoalisjonen, kan det videre tenkes at denne optimismen gjør at OPEC-landene i større grad vil overholde sine forpliktelser. Ettersom den sammenlagte markedsandelen til den utvidete gruppen er omlag 20 prosentpoeng høyere enn den opprinnelige gruppen, vil OPEC-landene i mindre grad behøve å bekymre seg for at eksterne oljeprodusenter vil forringe samarbeidet. Dette fordrer selvfølgelig at landene som deltar i kvotesamarbeidet overholder sine forpliktelser, og det som i teorien kan være et mer effektivt samarbeid vil ikke nødvendigvis fjerne medlemmenes gratispassasjerinsentiver. Tvert imot kan fristelsen til ikke å overholde sine forpliktelser også tenkes å bli forsterket, da den potensielle gevinsten ved brudd nå er høyere enn den har vært tidligere. Dette gir oss to hypoteser:

Hypotese 3A: Det utvidete OPEC-samarbeidet har økt etterlevelsen blant OPEC-landene.

Hypotese 3B: Det utvidete OPEC-samarbeidet har redusert etterlevelsen blant OPEC-landene.

4 Operasjonalisering

Hensikten med dette kapitlet er å operasjonalisere hypotesene som skal undersøkes i neste kapittel. Totalt er det fire begreper som skal operasjonaliseres: overholdelse, størrelse, tålmodighet og ambisjonsnivå. Før jeg operasjonaliserer disse begrepene, vil jeg redegjøre for undersøkelsens datagrunnlag.

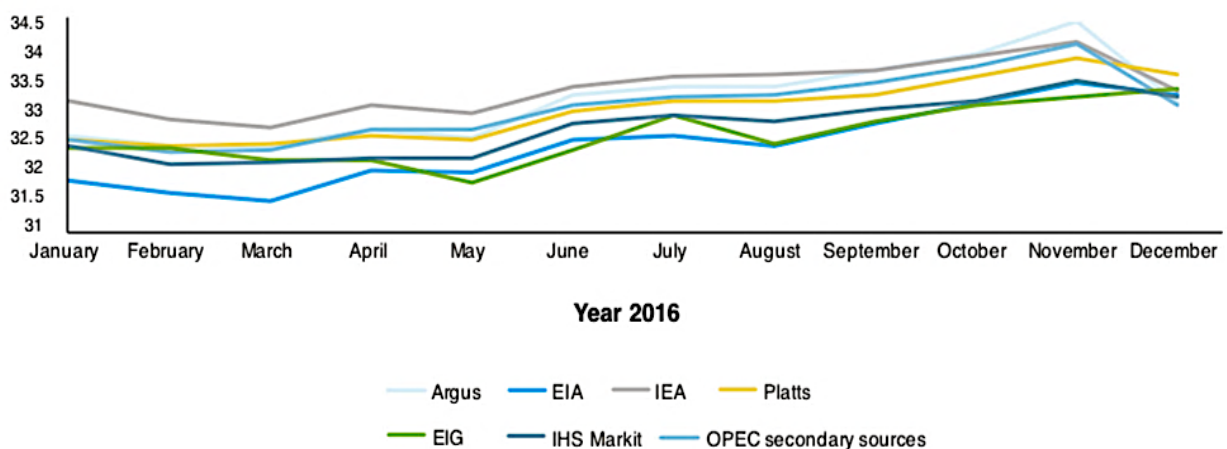
4.1 Data

Dataene OPEC-sekretariatet benytter i sine månedlige markedsrapporter stammer ofte fra sekundærkilder, da flere analytikere mener dataene publisert av myndighetene i medlemslandene er upålitelige (Mollet og Al Muhanna 2018, 4). Det finnes flere sekundærkilder som innhenter og publiserer slike data. Det grunnleggende prinsippet for å estimere oljeproduksjon er å beregne sjøbåren eksport samtidig som man legger til innenlandsk forbruk og lagerendring. For å estimere dette brukes blant annet tanksporing, frakt- og havnedata, satellittbilder, formell og uformell departementskontakt og offisielle data for strømforbruk og raffinerier (Mollet og Al Muhanna 2018, 9). Mollet og Al Muhanna (2018, 12-15) identifiserer tre utfordringer når det kommer til å estimere oljeproduksjon: regionale forskjeller i tilgang på data, hvordan identifisere endringer i lagerbeholdninger og hvordan definere råolje.

Dataene som skal analyseres er hentet fra US Energy Information Administration (EIA), et statistisk byrå underlagt det amerikanske energidepartementet (U.S. Department of Energy 2020). Etersom det er statlig, får EIA ofte privilegert tilgang til ulike datakilder, og har dermed et stort fortrinn når det kommer til innhenting av data (Mollet og Al Muhanna 2018, 4). Dataene stammer for det meste fra departementene som har ansvar for petroleums- og/eller energipolitikken i sine respektive land (EIA 2020). EIA innrømmer imidlertid at de har problemer med å innhente pålitelige produksjonsdata fra land USA har et vanskelig forhold til, eksempelvis Venezuela og Iran (Mollet og Al Muhanna 2018, 11). Som med flere andre sekundærkilder benytter derfor også EIA seg av datatjenester for sporing av tankskip samt konsultasjon med andre sekundære kilder før de publiserer estimatene sine (Mollet og Al Muhanna 2018, 11). Tidligere datapunkter for et par av landene som inngår i undersøkelsen

mangler i databasen til EIA, og disse datapunktene har blitt erstattet av estimater fra Petroleum Economist.⁴

Man skulle kanskje tro at «olje er olje», men råolje fra forskjellige oljefelt kan ha svært ulike raffineringsprosesser og varierende egnethet for ulike bruksområder. Dette skyldes blant annet at råolje kan ha ulike grader av viskositet samt sulfatinnhold (Dowd 2016). EIA sin definisjon av råolje skiller seg noe fra flere av de andre sekundærkildene, da EIA, i tillegg til råolje, inkluderer såkalt «lease condensate» – en blanding av flytende hydrokarboner som ligner veldig lett (høy API-grad) råolje, i sitt mål (EIA i.d.) Dette er problematisk, da OPEC ikke regner kondensater som råolje (Mollet og Al Muhanna 2018, 15). I tillegg byr det på utfordringer da noen oljefelt produserer råolje med høy API-tyngde, som kan defineres både som kondensat og som lettolje. Eksempelvis definerer Det internasjonale energibyrådet og Energy Intelligence Group produksjonen fra de store nigerianske oljefeltene Agbami og Akpo som henholdsvis kondensat og som råolje (Mollet og Al Muhanna 2018, 15). Flere av OPEC-produzentene blander imidlertid kondensat fra gassfelt, eventuelt importerte fortynningsmidler (hvis landets råolje er svært viskos) i råoljestrømmen sin (Mollet og Al Muhanna 2018, 15). Merk at det kun er kondensat som blandes inn i råoljestrømmen EIA inkluderer i sitt mål (EIA i.d.). Å avgjøre hva som er den mest «korrekte» definisjonen av råolje ligger utenfor denne oppgaven, men det er imidlertid verdt å legge merke til at produksjonsestimater kan variere forholdsvis mye mellom ulike kilder (se figur 4.1), og at det kan være flere årsaker til denne variasjonen. Fortrinnet til EIA er hovedsakelig den spesielle tilgangen byrådet har til ulike primærkilder. I tillegg tilbyr byrådet lange kontinuerlige tidsserier, og dataene deres er lett tilgjengelig.



⁴I databasen til EIA mangler både Qatar og Indonesia produksjonsdata frem til januar 1994.

Kilde: Mollet og Al Muhanna (2018, 7)

Figur 4.1 Ulike produksjonsestimater for sammenlagt OPEC-produksjon (millioner fat/dag)

4.2 Operasjonell definisjon: Overholdelse

Når det gjelder OPECs produksjonssamarbeid refererer «overholdelse» eller «etterlevelse» til om aktørens produksjonsnivåer ligger innenfor organisasjonens vedtatte kvoter. Som nevnt kan vi se på denne utfallsvariabelen som binær – enten overholder man sine forpliktelser, eller så gjør man ikke det. Men man kan også betrakte den som kontinuerlig, ved å måle i hvilken *grad* en aktør overholder sine forpliktelser.

For den binære utfallsvariabelen vil overholdelse simpelthen bety at man ikke overskrider den aktive produksjonskvoten i en gitt periode.⁵ Etersom produksjonskvotene vedtatt av OPEC og produksjonsdataene til EIA er oppgitt i samme måleenhet (1000 fat/dag),⁶ vil det være en enkel sak å undersøke om et medlemsland har overholdt sine forpliktelser i en gitt periode. Overskrider produksjonen den aktive kvoten, vil landet ikke ha overholdt sine forpliktelser for den gjeldende perioden. OPEC har ved enkelte anledninger også operert med samlede produksjonsmål, uten at medlemslandene er tildelt individuelle produksjonsmål. Slike perioder er dog ekskludert fra undersøkelsen, ettersom hvor mye et gitt land er tillat å produsere i en slik periode kan være subjektiv, og dermed skape usikkerhet (OPEC 2019, 9-11).

Etterlevelseshetsgrad, altså den intervallskalerte utfallsvariabelen som forteller oss i hvilken grad et gitt land i , overholder sine forpliktelser i en gitt periode t , regnes ut slik:

$$(4.1) \quad \text{Etterlevelseshetsgrad}_{it} = \frac{\text{produksjonskvote}_{it}}{\text{produksjon}_{it}}$$

Merk at denne variabelen vil være større eller lik 1 hvis produksjonen holder seg innenfor kvoten, dvs. hvis det aktuelle landet etterlever kvoten. Den er derimot mindre enn 1 hvis produksjonen overstiger kvoten – altså hvis landet bryter kvoten.

4.3 Operasjonell definisjon: Størrelse

⁵ Én periode tilsvarer én måned.

⁶ Et fat tilsvarer 158,99 liter (*Store Norske Leksikon*, s.v. «fat – petroleum,» lest 16. mai 2020).

Ideelt sett skulle jeg brukt produksjonskapasitet som størrelsesindikator. Slike data er imidlertid ikke lett tilgjengelig, ettersom de ligger gjemt bak høye betalingsmurer. Det nest beste alternativet er å ta utgangspunkt i dataene som allerede foreligger, og jeg kommer derfor til å bruke andel av OPEC-produksjon som indikator for størrelse. Størrelsen er dermed definert som produksjonen til et gitt land i , i en gitt periode t , delt på den totale produksjonen blant medlemslandene i den samme perioden.

$$(4.2) \quad Størrelse_{it} = \frac{produksjon_{it}}{total\ OPEC\ -\ produksjon_t}$$

Det er imidlertid en utfordring knyttet til denne operasjonaliseringen av størrelse. Den utløper fra produksjonsdataene som også brukes til å klassifisere hvorvidt et land overholder sine forpliktelser. Hvis et land har en forholdsvis lav produksjonsandel av OPEC-totalen i en periode t_1 , relativt til en annen periode t_2 , vil regresjonsmodellene sannsynligvis predikere at landet har større sannsynlighet for å overholde produksjonskvotene i t_1 . Grunnen er at produksjonskutt fører til lavere produksjonsandeler (for gitt produksjon i øvrige OPEC-land). Dette er årsaken til at en «uavhengig» variabel som produksjonskapasitet ville vært å foretrekke fremfor operasjonaliseringen som må benyttes her.

4.4 Operasjonell definisjon: Tålmodighet

Den forventede levetiden til oljeindustrien i et gitt land kan som nevnt være en indikator på landets tålmodighet når det kommer til produksjonssamarbeid. Reserve-til-produksjonsrate eller R/P-ratio vil være et utgangspunkt for tålmodighetsindikatoren i denne oppgaven, da dette målet gir en *indikasjon* på hvor lenge man kan fortsette utvinning av olje med dagens produksjonsnivåer. Målet viser altså den gjenværende mengden av påvist råolje, uttrykt i tid (Stenhouse, Hanania og Donev 2015). Påviste oljereserver er olje som man med rimelig sikkerhet vet kan utvinnes og gjøres tilgjengelig for markedet med profitt, gitt nåværende geologisk og teknisk kunnskap (Claes 2018, 56).

For mannen i gata kan dette målet muligens være forvirrende ettersom det er uttrykt i år. At et land har en R/P-ratio på 20 år vil ikke si at landet vil gå tom for olje etter å ha opprettholdt sine nåværende produksjonsnivåer i 20 år. Oljeleting samt nye utvinningsteknikker har gjort at de påviste oljereservene til flere land har økt de senere årene (Stenhouse, Hanania og Donev 2015). Økende etterspørsel av olje har også støttet prisvekst, noe som har gjort

utvinning profitabelt i områder som tidligere har vært ulønnsomme (Claes 2018, 60). Til tross for en gjennomgående økning i produksjonsnivået de siste tiårene, har R/P-ratioen til flere land derfor vokst over tid (se figur 4.2).

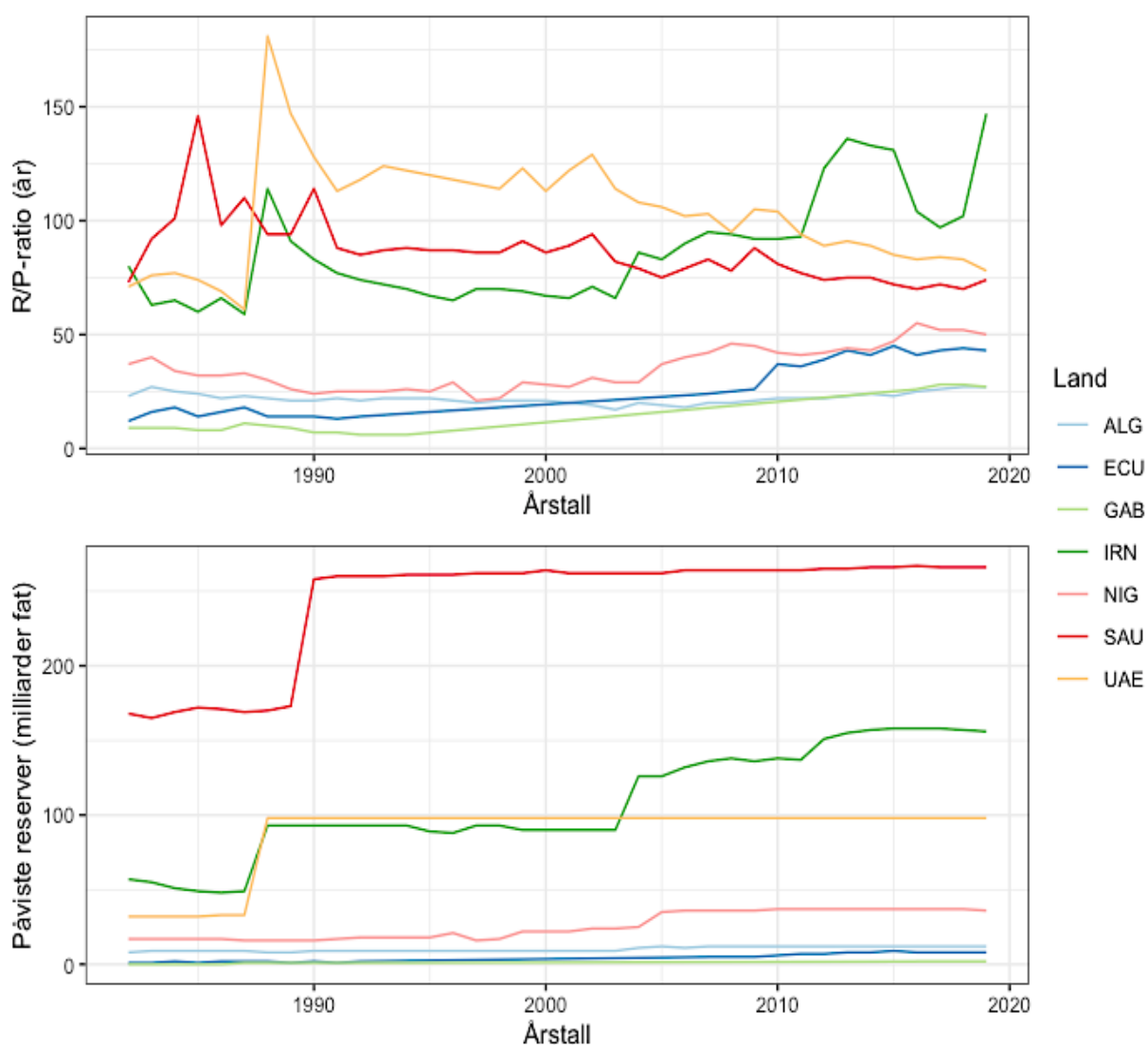
At både R/P-ratio og størrelsesindikatoren er basert på landenes produksjonsnivåer øker risikoen for multikollinearitet. I likhet med størrelsesindikatoren utløper også R/P-ratio fra produksjonsdataene som brukes til å klassifisere hvorvidt et land overholder sine forpliktelser. Hvis vi benytter R/P-ratio som tålmodighetsindikator risikerer vi derfor at modellene er mer tilbøyelige til å predikere at et gitt land overholder sine forpliktelser i perioder R/P-ratioen til det gitte landet er forholdsvis høy, da redusert produksjon i en periode t_1 fra en tidligere periode t_0 , i de aller fleste tilfeller fører til en høyere R/P-ratio, da et lands påviste reserver holder seg forholdsvis stabilt. Det vil likevel være naturlig å bruke en variant av denne operasjonaliseringen, da det er den beste indikatoren for fremtidsskyggen til de ulike landene. Å kun se på landenes påviste reserver, uten å ta hensyn til produksjonsnivå, vil ikke være en valid operasjonalisering av tålmodighet, da dette ikke gir noen indikasjon på *når* de påviste reservene vil være tappet. Ettersom landenes påviste reserver er oppgitt i milliarder fat, blir utregning av R/P-ratioen til et gitt land i , i en gitt periode t , slik:

$$(4.3) \quad R/P(\text{år})_{it} = \frac{\text{reserver}_{it} * 10^9}{\text{produksjon}_{it} * 365.25 * 10^3}$$

Likning 4.3 indikerer at et lands tålmodighet vil øke med størrelsen på landets oljereserver og avta med størrelsen på produksjonen. Videre vil jeg klassifisere medlemslandene i ulike grupper på grunnlag av deres R/P-ratio. Dette er som sagt for å eliminere virkningene av at utfalls- og størrelsesvariabelen også utløper fra produksjonsvariabelen. De fire kategoriene er som følger: «Lav», «Middels», «Høy» og «Svært høy». Jeg har i stor grad basert meg på kvartilverdiene for å få et noenlunde likt antall observasjoner i de ulike kategoriene. Tabell 4.1 viser terskelverdiene og antall observasjoner i hver kategori.

Tabell 4.1 Terskelverdier for tålmodighetsindikatoren

Kategori	R/P-ratio	Terskelverdier	Observasjoner
Lav		< 25	1310
Middels		25 – < 60	1283
Høy		60 – < 100	1468
Svært høy		> 100	1375



Figur 4.2 R/P-ratio og reserver til et utvalg av OPEC-land (1982-2019)

4.5 Operasjonell definisjon: Ambisjonsnivå

En dypere avtale krever som nevnt at partene, i større grad enn for en grunnere avtale, avviker fra hva de ville gjort uten noen avtale (Downs et al. 1996, 383). Resonnementene til Hovi (1986) og Olson og Zeckhauser (1966) gir oss grunn til å tro at større aktører er mer tilbøyelige til å påta seg dype forpliktelser enn mindre aktører, da førstnevnte i større grad verdsetter frembringelsen av godet. Etersom det vil kreves mer av en aktør for å overholde en dyp avtale enn en grunn avtale, vil det være vanskeligere å overholde dype avtaler. Hvis små aktører i større grad påtar seg «lette» forpliktelser, vil det være forholdsvis enkelt for disse aktørene å overholde sine forpliktelser sammenlignet med de større aktørene. Da vanskelighetsgraden av en forpliktelse kan tenkes å påvirke sannsynligheten for overholdelse vil jeg kontrollere for forpliktelsesens dybde. Jo dypere forpliktelser en aktør påtar seg, jo større er aktørens ambisjonsnivå. Denne indikatoren inkluderes for å øke presisjonen til koeffisienten for størrelsesindikatoren som kan bli forventningsskjev hvis en slik kontrollvariabel ikke inkluderes. Grunnen er at jeg gjennomgående forventer at større land påtar seg mer ambisiøse forpliktelser enn små land gjør, og at mer ambisiøse forpliktelser er mer krevende å overholde.

For å lage en indikator på landenes ambisjonsnivå kan vi ta utgangspunkt i medlemslandenes produksjonsnivå i perioden hvor nye produksjonskvoter blir fremforhandlet. Jo mer de nye kvotene krever at landets produksjon reduseres i forhold til produksjonen under forhandlingsperioden, jo dypere er de nye forpliktelsene. Ofte blir produksjonskvotene vedtatt et par måneder før de iverksettes. Dermed kan man ved å dividere produksjonen i forhandlingsperioden t_0 på den fastsatte kvoten i perioden t_1 , finne ambisjonsnivået til et gitt land i , i perioden t_1 . En dyp forpliktelse vil få en indikatorverdi > 1 og jo dypere forpliktelse, jo høyere verdi. En indikatorverdi på 1 indikerer derimot at landet ikke trenger å avvike fra produksjonsnivåene i forhandlingsperioden for å oppfylle sine forpliktelser. En indikatorverdi < 1 indikerer svært lave ambisjoner, da den indikerer at medlemslandet tillates å øke produksjonsnivået fra det det var i forhandlingsperioden.

$$(4.4) \quad \text{Ambisjonsnivå}_{it_1} = \frac{\text{produksjon}_{t_0}}{\text{produksjonskvote}_{t_1}}$$

5 Resultater

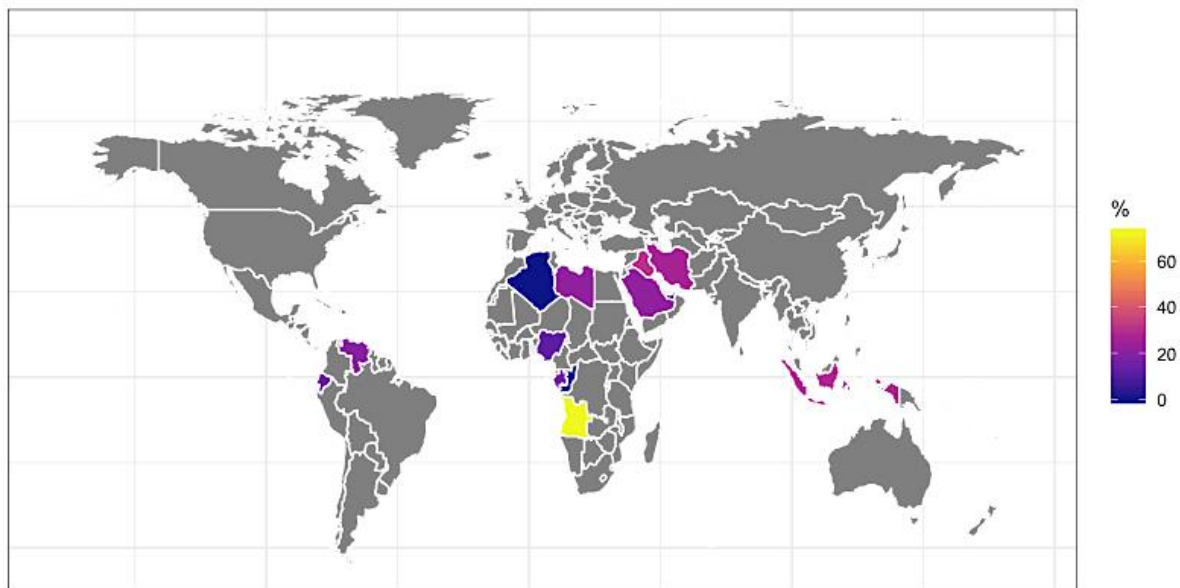
I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene fra min analyse av OPEC-landenes oljeproduksjon og produksjonskvoter. Som nevnt, kom kvotesamarbeidet i OPEC på plass i 1982 og produksjonskvotene skulle fungere som et virkemiddel for å balansere oljemarkedet og dermed oljeprisen (Claes 2018, 220-223). Før det utvidete OPEC-samarbeidet, innførte organisasjonen sine siste produksjonskutt mot slutten av 2008. Disse kuttene varte kun i to måneder, og spørsmålet om å innføre nye produksjonskutt ble først aktualisert etter at inntoget av den amerikanske skiferoljen satte stort press på oljeprisen. I likhet med det opprinnelige OPEC-samarbeidet har det utvidete samarbeidet også vært brokete. Til tross for dette består samarbeidet per dags dato, og for å støtte oljeprisinnhentingene har organisasjonen nylig vedtatt å utvide denne vårens produksjonskutt med en ekstra måned (The Guardian 2020).

I dette kapitlet vil jeg aller først redegjøre kort for hvordan etterlevelsen har vært blant OPEC-landene siden kvotesamarbeidet ble innført. Deretter vil fokuset være på effekten av de ulike indikatorene som ble redegjort for i de to foregående kapitlene. Før jeg presenterer estimatene fra regresjonsmodellene vil jeg imidlertid undersøke om noen umiddelbar effekt kan identifiseres ved å se på landenes kumulative produksjon sammen med størrelses- og tålmodighetsindikatoren. Etter dette vil jeg undersøke indikatorene nærmere ved å anvende ulike regresjonsteknikker. Her vil jeg også undersøke om indikatoreffektene er ulike før og etter OPEC-pluss-samarbeidet kom på plass. Avslutningsvis skal jeg undersøke hvorvidt det utvidete OPEC-samarbeidet har påvirket etterlevelsen blant medlemslandene.

I kvotesamarbeidet blant OPEC-landene er mislighold av forpliktelser i mye større grad normalen enn overholdelse er. Fra kvotesamarbeidet startet til utgangen av 2019 var den totale etterlevelseshesprosenten til OPEC kun på 15,8 %.⁷ I gjennomsnitt har OPEC-landene en etterlevelseshesprosent på omlag 20 %. Det er dog ingen av veteranene i organisasjonen som utmerker seg merkverdig når det kommer til etterlevelse. Landet som har høyest etterlevelseshesprosent er Angola, som har overholdt produksjonskvotene sine 73 % av periodene. Av de 16 landene som har vært fullverdige medlemmer i organisasjonen er det kun dette landet som har en etterlevelseshesprosent som er høyere enn 50. Datagrunnlaget til denne enheten er imidlertid betraktelig mindre enn flesteparten av de andre enhetene, og vil dermed trekke opp den gjennomsnittlige etterlevelseshesprosenten uforholdsmessig mye. Nederst på

⁷Etterlevelseshesprosent er gitt ved: $\frac{\text{Antall perioder etterlevelse}}{\text{Totalt antall perioder}}$, hvor en periode tilsvarer én måned.

listen ligger Algerie, som ikke har overholdt produksjonskvotene sine i en eneste periode. I denne undersøkelsen vil antall etterlevelsperioder eller etterlevelsprosent gi landene en slags naturlig ordinalitet, og ettersom Algerie ikke har overholdt sine forpliktelser en eneste gang, vil det være naturlig å velge dette landet som referansekategori i de lineære og logistiske regresjonsmodellene som rapporteres senere i kapitlet.

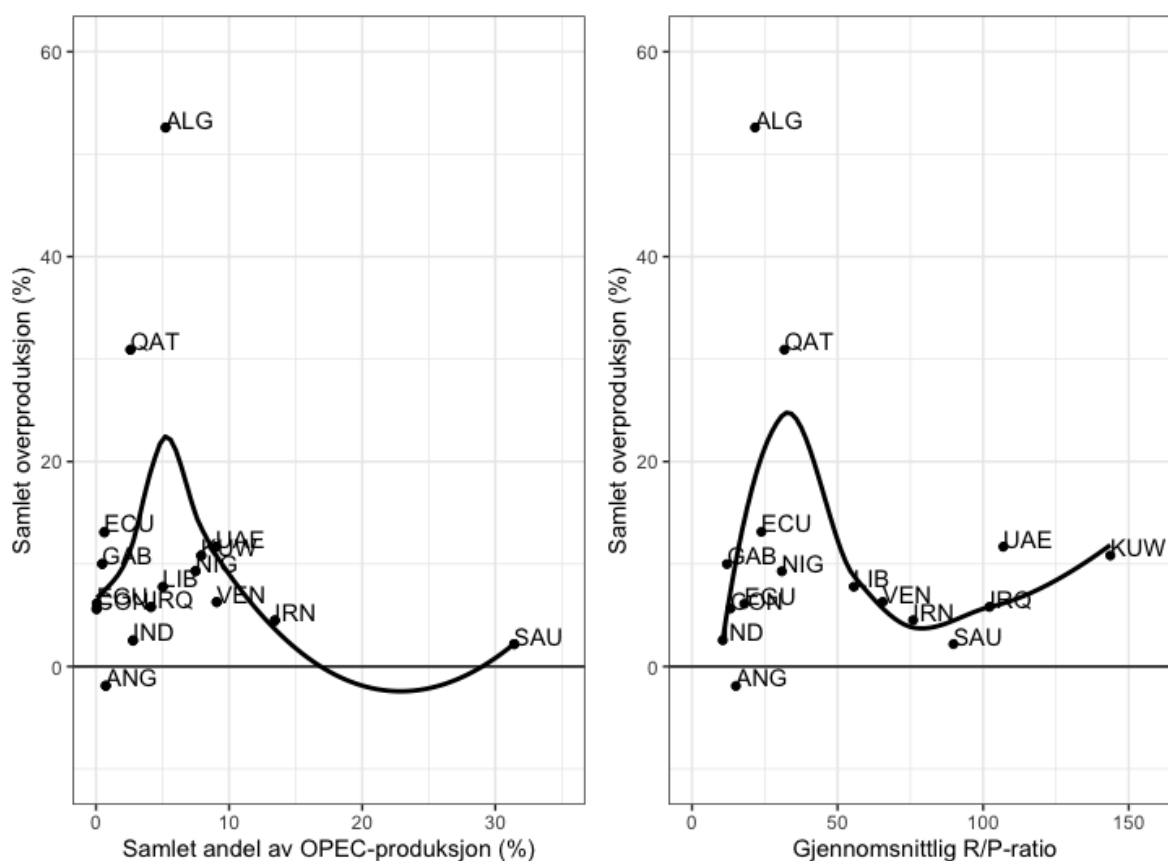


Figur 5.1 Etterlevelsprosent

5.1 Landspesifikke effekter

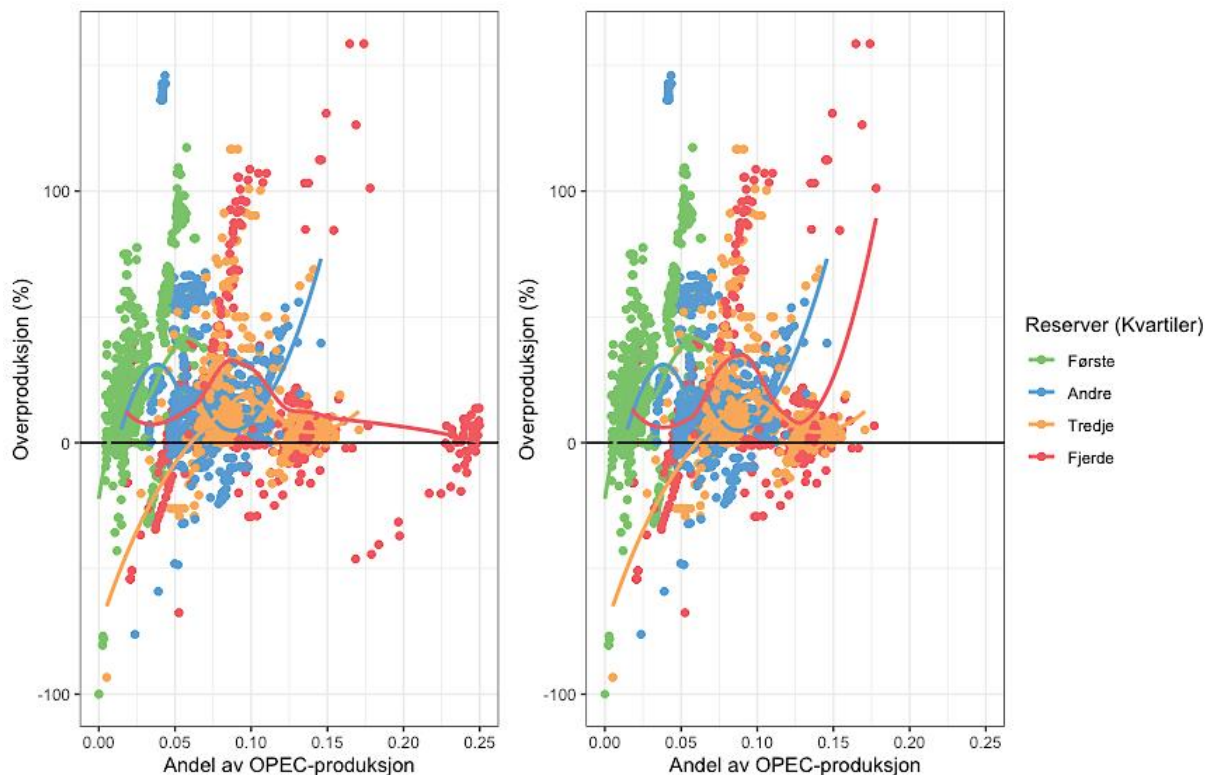
Som nevnt i forrige kapittel, benytter jeg produksjonsandeler og R/P-ratio som indikatorer på henholdsvis størrelse og tålmodighet. Figur 5.2 illustrerer de gjennomsnittlige indikatorverdiene til alle OPEC-land mens kvoteregimet har vært aktivt, og landenes overproduksjon. Ut ifra disse diagrammene er det vanskelig å fastslå om det er en sammenheng mellom indikatorene og overproduksjon, men ekskluderer vi enhetene med ekstremverdier (Algerie, Saudi-Arabia og Qatar) fra diagrammet for størrelsesindikatoren, kan det se ut til at det er en veldig svak positiv sammenheng mellom denne indikatoren og overproduksjon. Altså at store produsenter overproduserer mer enn små produsenter. Vi ser også at LOESS-kurven i diagrammet hvor variabelen langs x-aksen er den gjennomsnittlige R/P-ratioen til medlemslandene, blir påvirket forholdsvis mye av overproduksjonen til Qatar og Algerie. Her er det imidlertid vanskeligere å se noen sammenheng mellom de to

variablene. Det er viktig å legge merke til at disse diagrammene kun illustrerer aggregerte verdier mens kvotesamarbeidet har vært aktivt, og ikke faktiske andels- og R/P-verdier.



Figur 5.2 Spredningsdiagrammer (4/1982 – 12/2019)

Effekten av ekstremverdier er også fremtredende når vi undersøker enkeltobservasjoner. I Figur 5.3 er hver eneste observasjon under det aktive kvotesamarbeidet inkludert, og den røde LOESS-kurven i den venstre figuren kan gi oss inntrykk av at land med store reserver vil overproducere mindre når deres andel av OPECs produksjon har passert cirka 10 %. Lager vi derimot den samme figuren på nytt – men denne gangen etter å ha ekskludert de saudiske observasjonene, skiller ikke lenger formen på den røde LOESS-kurven seg markant fra de øvrige kurvene i figuren (figuren til høyre). Dette understreker altså viktigheten av å kontrollere for landspesifikke effekter når vi skal finne den faktiske effekten av indikatorene for størrelse og tålmodighet.



Figur 5.3 Spredningsdiagram, enkeltobservasjoner (4/1982 – 12/2019)

5.2 H_1 og H_2 – størrelse og tålmodighet

Ved hjelp av lineær og logistisk regresjon, vil jeg i denne delen teste hypotese 1 og 2. Den første hypotesen er generert på bakgrunn av Olson og Zeckhausers teori om byrdefordeling. Forfatterne antar at større aktører påtar seg en uforholdsmessig stor andel av byrden i et samarbeid, da en stor aktør verdsetter godet mer, dvs. at den absolutte nytten ved frembringelsen av godet er større for en stor aktør enn for en mindre aktør. Ettersom store aktører i større grad verdsetter frembringelsen av godet enn små aktører, antar jeg at førstnevnte er mer tilbøyelige til å overholde produksjonskvoter enn sistnevnte. Den andre hypotesene tar utgangspunkt i de spillteoretiske resonnementene om aktørers diskonteringsfaktor. Gitt varigheten av OPEC-samarbeidet, er det ikke urimelig å tro at medlemslandene forventer at samarbeidet kommer til å fortsette i uoverskuelig fremtid. Dette gjør at medlemslandenes diskonteringsfaktorer primært avhenger av diskonteringsraten deres. Diskonteringsraten indikerer i hvilken grad en aktør verdsetter den fremtidige nytten av samarbeidet. Land med kortere fremtidsskygge antas å verdsette den fremtidige nytten av samarbeidet mindre, da den absolutte nytten landet kan oppnå av vellykket samarbeid forventes å være mindre enn hos land med lengre fremtidsskygge. Land med kortere

fremtidsskygge forventes dermed å være mindre tålmodige enn land med lengre fremtidsskygge, og som følge av dette, være mer tilbøyelige til å bryte produksjonskvotene.

Tabell 5.1 inneholder resultatene fra et sett av OLS-regresjoner som er ment å teste antagelsen om at det er en sammenheng mellom aktørers størrelse og tålmodighet og grad av etterlevelse. Jeg har valgt 0,05 som signifikansnivå i undersøkelsene, da dette er det konvensjonelle nivået i samfunnsvitenskapelige undersøkelser (Christophersen 2013, 29). I den første modellen, hvor kontrollvariabler ikke er inkludert, indikerer koeffisientene til størrelses- og tålmodighetsindikatorerne henholdsvis en negativ og positiv sammenheng mellom disse og grad av etterlevelse. Disse koeffisientene er dog ikke statistisk signifikante. Etter vi har kontrollert for landspesifikke effekter og ambisjonsnivå (Modell 2 og 3) er størrelsesindikatoren imidlertid statistisk signifikant. Tålmodighetsindikatoren, dvs. landenes R/P-ratio-dummyene er heller ikke statistisk signifikant i disse modellene. Koeffisienten til størrelsesvariabelen øker imidlertid noe i den siste modellen, hvor ambisjonsnivå er inkludert. Modellens forklaringskraft øker også betraktelig når ambisjonsindikatoren er inkludert, og de uavhengige variablene forklarer ca. 41% av variansen til OPEC-landenes etterlevelseshet. Etersom Algerie er referansekategori er majoriteten av de land-spesifikke effektene positive.

Som nevnt er det er plausibelt å tro at større ambisjoner fører til en lavere etterlevelseshet, fordi mer ambisiøs kvotesetting (dvs. forholdsvis lave produksjonskvoter), vil være mer krevende å overholde enn et produksjonsmål som er forholdsvis nær landets produksjon når kvoten bestemmes.

Tabell 5.1 H_1 og H_2 – OLS

Hypotese 1 og 2 - Lineær regresjon

	Avhengig Variabel		
	Etterlevelseshet		
	(1)	(2)	(3)
Andel av OPEC-produksjon	-0.139 (0.298)	-2.353** (1.190)	-1.720** (0.842)
R/P-ratio (Middels)	0.074 (0.065)	0.121* (0.067)	0.107* (0.055)
R/P-ratio (Høy)	0.150* (0.082)	0.253 (0.157)	0.234* (0.140)
R/P-ratio (Svært høy)	0.149* (0.087)	0.321 (0.211)	0.328* (0.195)

Ambisjonsnivå			-0.430*** (0.058)
Angola		0.376*** (0.013)	0.158*** (0.031)
Kongo		0.223*** (0.053)	0.037 (0.044)
Ecuador		0.195*** (0.039)	0.053* (0.030)
Ekvatorial-Guinea		0.183*** (0.060)	0.030 (0.045)
Gabon		0.157*** (0.047)	-0.014 (0.038)
Indonesia		0.352*** (0.013)	0.141*** (0.030)
Iran		0.278 (0.208)	0.021 (0.177)
Irak		0.116 (0.186)	-0.120 (0.165)
Kuwait		-0.0002 (0.215)	-0.197 (0.193)
Libya		0.146* (0.084)	-0.060 (0.075)
Nigeria		0.251*** (0.067)	0.047 (0.059)
Qatar		0.053 (0.033)	-0.041 (0.026)
Saudi-Arabia		0.663* (0.390)	0.315 (0.311)
De forente arabiske emirater		0.033 (0.202)	-0.153 (0.180)
Venezuela		0.221 (0.158)	0.005 (0.137)
Konstantledd	0.829*** (0.065)	0.757*** (0.065)	1.386*** (0.093)
Observations	3,618	3,618	3,618
R ²	0.066	0.269	0.421
Adjusted R ²	0.065	0.265	0.417
Residual Std. Error	0.217 (df = 3613)	0.193 (df = 3598)	0.172 (df = 3597)
F Statistic	64.115*** (df = 4; 3613)	69.723*** (df = 19; 3598)	130.515*** (df = 20; 3597)

Note:

* ** *** p<0.01

I tabell 5.2 tester jeg sammenhengen mellom størrelsesindikatoren og etterlevelse ved å utføre et tre logistiske regresjoner. Den logistiske regresjonen forteller oss mye av det samme som OLS-modellen. Som i OLS-modeller, indikerer positive og negative koeffisienter henholdsvis en positiv og negativ sammenheng mellom forklarings- og responsvariabelen. Den fullverdige modellen indikerer at sammenhengen mellom størrelse og etterlevelse er negativ, og det samme gjelder sammenhengen mellom ambisjonsnivå og etterlevelse. Av disse to koeffisientene er det kun ambisjonsindikatoren som er statistisk signifikant. I motsetning til OLS-modellen er koeffisientene til alle tålmodighetsindikatorene i den fullverdige modellen, statistisk signifikante, og effekten av koeffisientene stiger i grad med deres kategori. Dette betyr at landenes tilbøyelighet til å overholde produksjonskvoter øker noe med deres R/P-ratio.

Tabell 5.2 H_1 og H_2 – Logistisk regresjon

	Avhengig Variabel		
	Etterlevelse		
	(4)	(5)	(6)
Andel av OPEC-produksjon	-0.944 (2.881)	-28.341 (18.723)	-30.125* (16.710)
R/P-ratio (Middels)	0.351 (0.546)	1.619** (0.635)	2.097*** (0.696)
R/P-ratio (Høy)	0.515 (0.701)	1.560* (0.931)	2.179** (0.868)
R/P-ratio (Svært høy)	0.705 (0.741)	2.103* (1.163)	2.989** (1.247)
Ambisjonsnivå			-8.292*** (2.214)
Angola		19.991*** (1.091)	17.896*** (1.270)
Kongo		15.535*** (1.284)	13.499*** (1.459)

Ecuador		15.503*** (1.179)	13.073*** (1.254)
Ekvatorial-Guinea		17.319*** (1.341)	15.806*** (1.457)
Gabon		15.702*** (1.253)	13.751*** (1.347)
Indonesia		18.024*** (1.091)	15.733*** (1.309)
Iran		18.740*** (2.068)	16.028*** (1.866)
Irak		16.702*** (1.373)	13.838*** (1.346)
Kuwait		15.326*** (1.692)	12.548*** (1.640)
Libya		16.301*** (1.114)	13.617*** (1.133)
Nigeria		16.338*** (1.221)	13.664*** (1.206)
Qatar		14.880*** (1.128)	12.552*** (1.285)
Saudi-Arabia		22.741*** (4.709)	20.528*** (4.272)
De forente arabiske emirater		15.505*** (1.706)	12.947*** (1.651)
Venezuela		17.243*** (1.520)	14.566*** (1.414)
Konstantledd	-1.950*** (0.539)	-17.638*** (1.396)	-6.941** (3.320)
Observations	3,618	3,618	3,618
Log Likelihood	-1,594.328	-1,341.551	-1,098.150
Akaike Inf. Crit.	3,198.655	2,723.102	2,238.300

Note:

* ** *** p<0.01

Referanse kategorier: Algerie
R/P-ratio (lav)

I den logistiske modellen sier Akaikes informasjonskriterium (AIC) at den fullverdige modellen (Modell 6) representerer en forbedring fra de to øvrige modellene (4 og 5). Dette er

fordi AIC-verdien til Modell 6 er lavere enn de to andre logistiske modellene. AIC tar utgangspunkt i log likelihood og antall parametere i modellen, slik at overspesifiserte modeller blir straffet. AIC sier oss forøvrig ikke noe om hvor godt modellen er tilpasset dataene, og kan kun brukes til å sammenligne nøstede modeller. Hvis k er antall parametere i modellen, er utregning av AIC som følger:

$$(5.1) \quad AIC = -2(\text{Log likelihood}) + 2k$$

Utover retning er tolkningen av koeffisientene i logistiske regresjonsmodeller gjerne noe mer krevende enn tolkningen av OLS-koeffisienter, og krever noe kjennskap til logaritmer og antilogaritmer. En logaritme er eksponenten et tall, gjerne kalt *grunntall*, må opphøyes i for å få et annet tall. Tallet 10 er ofte brukt som grunntall, og logaritmen til 100, hvor 10 er grunntall eller den såkalte «basen» blir dermed 2. Antilogaritmen er tallet som en gitt logaritme står for (*Store Norske Leksikon*, s.v. «antilogaritme,» lest 20. mars 2020). Eksempelvis, hvis $\log x$ tilsvarer y , er x antilogaritmen til y .

$$(5.2) \quad \log_a x = y \Rightarrow a^y = x$$

Når man skal regne om koeffisientene fra en logistisk regresjon bruker man imidlertid e^8 (2,7182 ...) som grunntall. I likhet med π er e et transcendent tall, dvs. at det ikke kan skrives som en brøk av to heltall (*Store Norske Leksikon*, s.v. «logaritme,» lest 20. mars 2020). Koeffisientene i en logistisk regresjonsmodell antyder endringen i log-odds⁹ (logaritmen til odds med e som grunntall) på responsvariabelen ved en skalaenhets økning i den uavhengige variabelen, når øvrige variabler holdes konstant. For å regne om log-odds til odds må vi dermed finne antilogaritmen til odds.

$$(5.3) \quad \log_e \text{odds} = y \Rightarrow e^y = \text{odds}$$

Eksempelvis forteller koeffisienten til Saudi-Arabia i modell 6 at dette landet har 20,528 høyere log-odds for å overholde sine produksjonskvoter enn Algerie har, når øvrige forklaringsvariabler holdes konstant. Omregnet til odds er dette tilnærmet lik $8,22 * 10^8$.

⁸ e^x kan også skrives som «exp».

⁹ Log-odds omtales også som «logits».

Med informasjonen i regresjonstabellen kan vi også regne ut den predikerte sannsynligheten for at et land vil overholde sine produksjonskvoter (Hegre, 2011, 9).

$$(5.4) \quad P(Y) = \frac{\exp(\text{logits})}{1 + \exp(\text{logits})}$$

I tabell 5.3 er de predikerte sannsynlighetene for at et OPEC-land overholder sine produksjonskvoter gitt ulike sentralitetsmål på forklaringsvariablene. Utrengningen tar utgangspunkt i koeffisientene i modell 6. Se 5.5 for hvordan predikerte sannsynligheter er beregnet.

$$(5.5) \quad P(Y)_i = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 * \text{Størrelse}_i + \beta_2 * \text{Tålmodighet}_i + \beta_3 * \text{Ambisjoner}_i + \beta_4 * \text{Land}_i)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 * \text{Størrelse}_i + \beta_2 * \text{Tålmodighet}_i + \beta_3 * \text{Ambisjoner}_i + \beta_4 * \text{Land}_i)}}$$

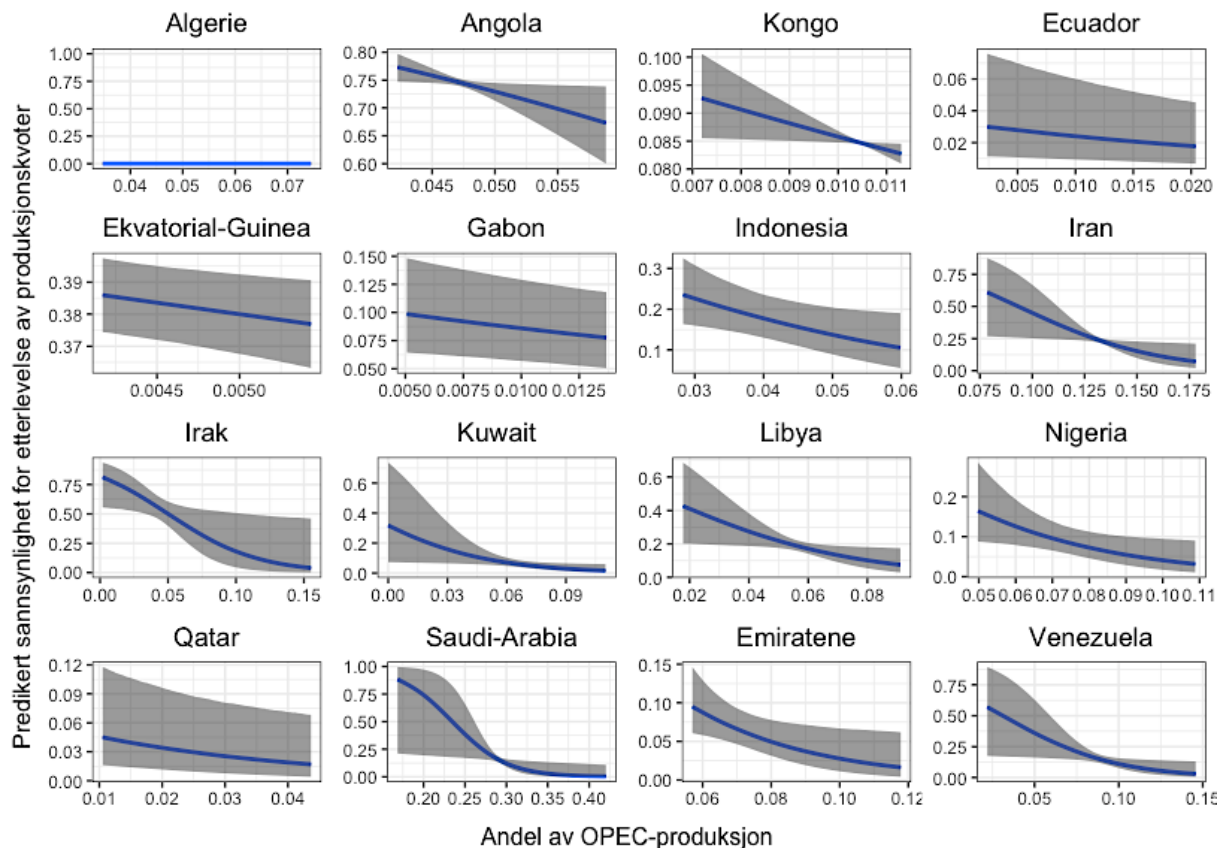
Tabell 5.3 Modell 6 – Predikerte sannsynligheter for etterlevelse av produksjonskvoter

Land	Gjennomsnittlig Produksjonsandel	Modus R/P-ratio	Logit	Odds <i>exp(logits)</i>	Predikert sannsynlighet $\frac{\exp(\text{logits})}{1 + \exp(\text{logits})}$
Algerie	0,05	Lav	-17,845	1,77 * 10 ⁻⁸	1,7 * 10 ⁻⁸
Angola	0,048	Lav	0,124	1,132	0,53
Kongo	0,009	Lav	-3,11	0,044	0,04
Ecuador	0,014	Lav	-3,697	0,024	0,02
Ekvatorial- Guinea	0,004	Lav	-0,671	0,511	0,33
Gabon	0,004	Lav	-2,865	0,056	0,05
Indonesia	0,046	Lav	-2,002	0,134	0,11
Iran	0,131	Høy	-2,084	0,124	0,14
Irak	0,076	Svært høy	-1,807	0,164	0,14
Kuwait	0,073	Svært høy	-3,0144	0,049	0,04
Libya	0,053	Middels	-2,215	0,109	0,09
Nigeria	0,076	Middels	-2,879	0,056	0,05
Qatar	0,023	Middels	-2,401	0,090	0,08

Saudi-Arabia	0,292	Høy	-2,444	0,086	0,07
De forente arabiske emirater	0,083	Svært høy	-2,916	0,054	0,05
Venezuela	0,094	Høy	-2,403	0,090	0,08

Merk: Ambisjonsnivå er holdt konstant på gruppens gjennomsnitt

Ettersom OPEC-landenes produksjonsandel vil variere over tid, vil en grafisk fremstilling av modellen formidle resultatene mer effektivt. Jeg har derfor brukt den logistiske modellen til å simulere en rekke koeffisienter fra en multivariat normalfordeling, og videre brukt disse koeffisientene, samt øvre og nedre konfidensgrenser til å illustrere resultatene fra den logistiske regresjonen. Figur 5.4 viser sannsynligheten for at hvert OPEC-land overholder sin produksjonskvote, gitt landets totale andel av OPECs produksjon. R/P-ratio er holdt konstant på det gitte landets modus, og ambisjonsnivå er holdt konstant på det gitte landets gjennomsnittsverdi. Predikerte verdier er simulert for alle verdier mellom minimums- og maksimumsverdien til det gitte landet på størrelsesindikatoren.



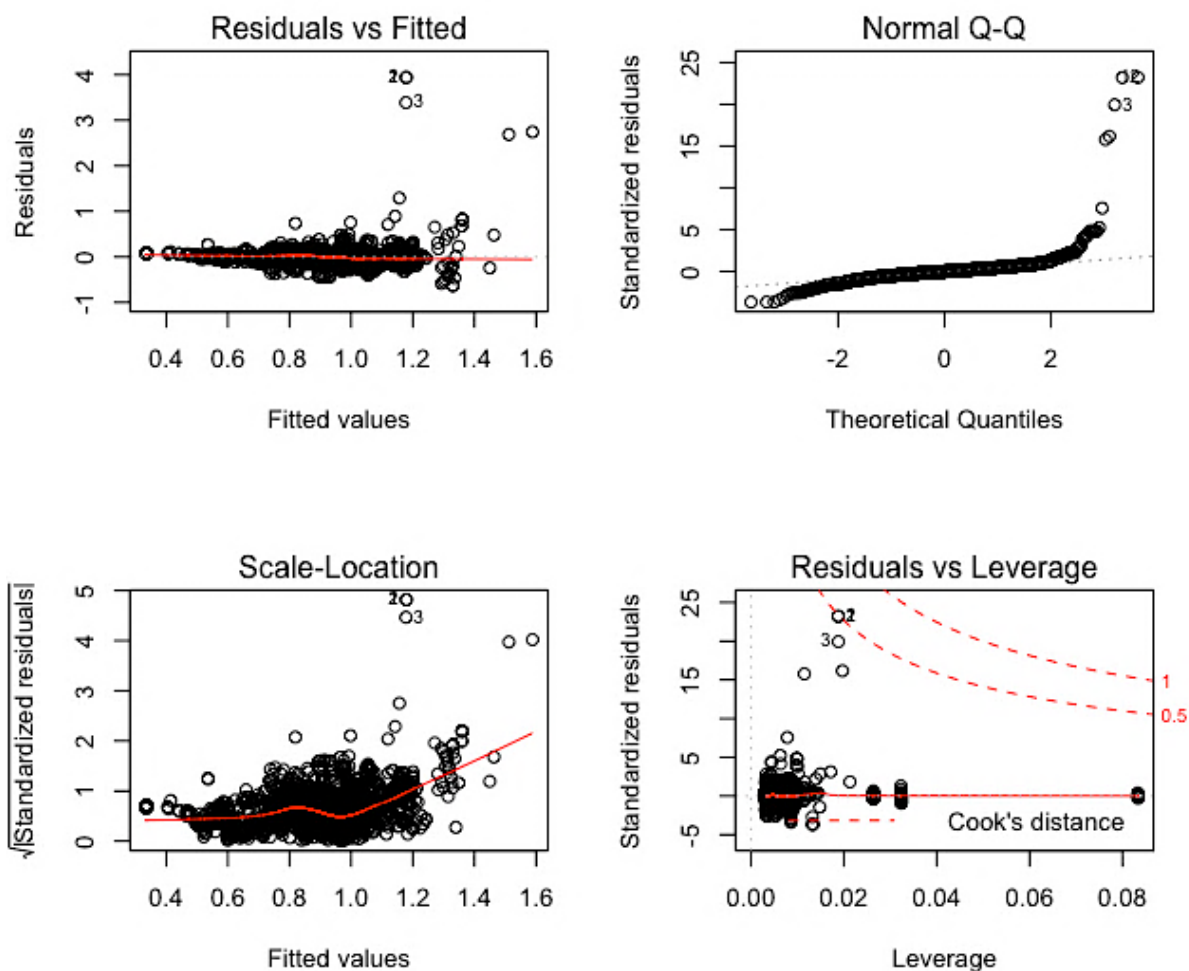
Figur 5.4 H₁ – Simulering av resultater (Modell 6)

Langs y-aksene på diagrammene i figur 5.4 finner vi predikert sannsynlighet for etterlevelse, og langs x-aksene finner vi andel av OPEC-produksjon. Vi ser en betydelig nedgang i predikert sannsynlighet for etterlevelse blant landene som har en forholdsvis stor variasjonsbredde på størrelsesindikatoren når vi går fra disse landenes minimum- til maksimumsverdi. Legg dog merke til at konfidensintervallene (de grå båndene som omslutter de blå linjene) gjerne er forholdsvis store for estimater rundt ytterpunktene av størrelsesindikatoren. Dette er fordi landene ofte har få observasjoner rundt disse punktene.

Diagrammet som viser de predikerte sannsynlighetene for Saudi-Arabia utmerker seg særlig da de predikerte sannsynlighetene nesten dekker hele spennet av mulige verdier. Vi ser at Saudi-Arabia har en forholdsvis høy predikert sannsynlighet for å overholde sine produksjonskvoter når deres andel av OPEC-produksjon er mindre enn 25 %. Dette er ikke så rart ettersom landet i gjennomsnitt har en produksjonsandel nærmere 30 %. I de periodene et land produserer mindre enn de gjennomgående pleier å gjøre, lykkes de oftere med å overholde produksjonskvotene. Merk dog at landenes ambisjonsnivå er holdt konstant på gruppens gjennomsnitt i alle simuleringene, og at ulike ambisjonsnivåer vil påvirke landenes predikerte sannsynlighet for etterlevelse.

5.2.1 Diagnostikk – Lineær regresjon

For at OLS-modellen (modell 3) skal være den beste lineære forventningsestimatoren (av engelsk BLUE: Best Linear Unbiased Estimator), må modellen oppfylle noen forutsetninger. Hovedkravene er at relasjonen mellom avhengig og uavhengige variabler er lineær, ingen uavhengig variabel kan genereres av de øvrige (uten perfekt multikollinearitet), variabelresidualene har gjennomsnitt 0, konstant varians (homoskedastisk fordelt) og at residualene er uavhengige av hverandre (ingen autokorrelasjon) (Christophersen 2013, 73). Diagrammene i figur 5.5 lar oss undersøke noen av forutsetningene for OLS-modeller.



Figur 5.5 1 og H₂: Lineær regresjonsdiagnostikk

Diagrammet øverst til venstre (Residuals vs. Fitted) kan brukes til å undersøke linearitetsforutsetningen. En horisontal linje fra 0 på y-aksen, uten at residualene danner distinkte mønstre indikerer linearitet. I vårt tilfelle kan vi derfor antyde et lineært forhold mellom forklaringsvariablene og utfallsvariabelen. Diagrammet øverst til høyre (Normal Q-Q) illustrerer fordelingen av residualer. Ideelt sett skal punktene følge den stiplede linjen i diagrammet. Vi ser imidlertid at forutsetningen om normalitet blir brutt ved de noen av observasjonen har svært høye residualer – en såkalt «heavy-tailed»-distribusjon, hvor fordelingen strekker seg lenger enn hva en normalfordeling ville gjort. Forutsetningen om homoskedastisk fordelte residualer kan undersøkes med diagrammet nederst til venstre (Scale-Location). En horisontal linje, med jevnfordelte residualer langs hele linjen indikerer at residualene er homoskedastiske. I dette tilfellet ser vi at residualenes varians øker med predikert grad av etterlevelse. Særlig rundt en predikert etterlevelseshet på 1 øker variansen.

Det vil si at modellen predikerer etterlevelsesheten til enheter som overholder forpliktelsene sine noe dårligere enn de som ikke overholder forpliktelsene sine. Modellen har altså antydninger til ikke-konstant varians i residualene (heteroskedastisitet). Diagrammet nederst til høyre (Residuals vs. Leverage) kan brukes til å identifisere betydningsfulle observasjoner, det vil si observasjoner som kan tenkes å påvirke regresjonsresultatene forholdsvis mye når de inkluderes/utelates fra regresjonsmodellen. En observasjon har høy *leverage*, hvis den har ekstreme verdier på forklaringsvariablene. Punktene med leverage rundt 1 i dette diagrammet tilhører alle Kongo. Disse observasjonene påvirker imidlertid ikke modellen veldig mye, ettersom disse punktenes *Cook's distance* ikke overstiger 0,5 (se de stiplede røde linjene øverst i diagrammet). Noen av observasjonen med forholdsvis store residualer overskrider nesten denne grensen.

Uteliggerne i diagrammene tilhører stort sett Ecuador og Venezuela. Mulige grep som kan gjøres for å få OLS-modellen til å tilfredsstille kravene for at modellen skal være «BLUE» kan være å ekskludere slike ekstremverdier samt log-transformere utfallsvariabelen. Slike grep vil dog ikke endre resultatene i modellen nevneverdig (se Residuals vs. Leverage).

I forrige kapittel belyste jeg kort utfordringen ved å bruke flere forklaringsvariabler som utløper fra den samme variabelen – man øker risikoen for multikollinearitet, altså at det er korrelasjon mellom forklaringsvariablene. For å teste forutsetningen om fravær av perfekt multikollinearitet kan man måle koeffisientenes *Variance Inflation Factor* (VIF). Denne testen tar hver forklaringsvariabel, og bruker de som avhengig variabel mot de øvrige forklaringsvariablene i flere OLS-modeller (Kenrose 2015). Den forklarte variansen av de øvrige forklaringsvariablene i modellene brukes dermed til å regne ut den bestemte koeffisienten i , sin VIF-verdi:

$$(5.6) \quad VIF = \frac{1}{1+R_i^2}$$

En VIF-verdi på 1 betyr at forklaringsvariabelen ikke er korrelert med de øvrige forklaringsvariablene. Det er ingen bestemt terskelverdi for når en koeffisient har for høy VIF, da man må ta hensyn til hvordan forklaringsvariablene er operasjonalisert (kontinuerlig, binær eller produktvariabel), og hvordan de brukes i modellen (forklarings- eller kontrollvariabel) (Allison 2012). Det er imidlertid flere tommelfingerregler man kan bruke som utgangspunkt. Noen mener at det er først når VIF-verdier passerer 10 at man trenger å bekymre seg for multikollinearitet (Kenrose 2015). Andre er mer konservative, og foreslår 5 som terskelverdi

(Christophersen 2013, 77). Tabell 5.4 viser at multikollinearitet i hvert fall er et problem for størrelsesindikatoren. En VIF-verdi på 29,43 tilsier at de øvrige forklaringsvariablene står for 95,9 % av variansen i denne indikatoren. Log-transformasjon av størrelsesvariabelen endrer ikke resultatene nevneverdig, og den transformerte variabelen vil få en VIF-verdi på 15,7 i modell 3. Den vil altså fremdeles være godt over akseptable nivåer. Sterke tendenser til multikollinearitet gjør estimatene unøyaktige, men så lenge multikollinearitet ikke er perfekt, dvs. $R_i^2 = 1$, er regresjonskoeffisienten i hvert fall forventningsrett (Christophersen 2013, 77). Ettersom dette målet ikke er like godt egnet for dummyvariabler, er ikke R/P-dummyene inkludert i tabellen (Allison 2012). Til tross for at multikollinearitet kan gjøre koeffisienter unøyaktige, er det i all hovedsak de enkelte koeffisientene som korrelerer med de øvrige variablene i modellen som vil være unøyaktige (Wooldridge 2013, 97) Altså vil ikke presisjonen til størrelsesindikatoren påvirke ambisjonsindikatoren nevneverdig, da sistnevnte har en VIF-verdi godt innenfor akseptable nivåer.

Tabell 5.4 VIF (Modell 3)

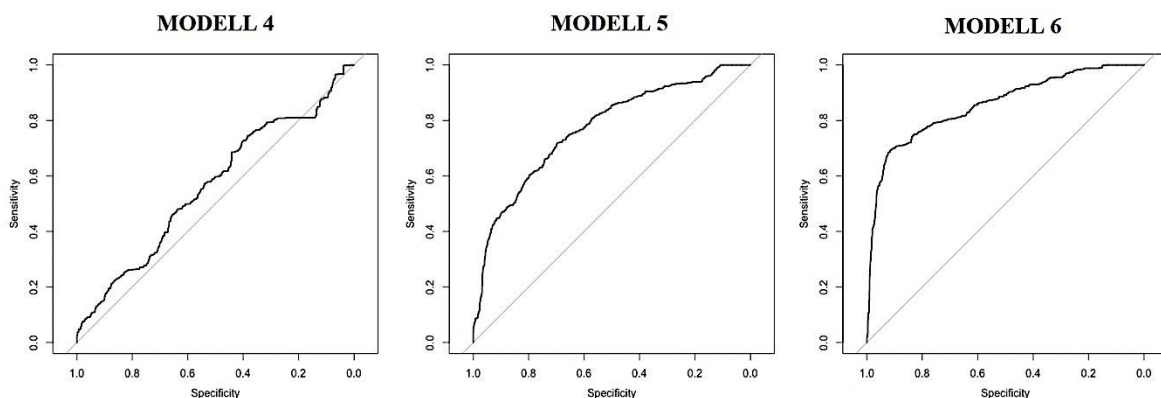
	Størrelse	Ambisjoner
VIF	24,65	1,51

5.2.2 Diagnostikk – Logistisk regresjon

Etter å ha brukt logistisk regresjon til å teste den første hypotesen gjenstår fremdeles noen spørsmål. For det første er det interessant å undersøke i hvilken grad modellen passer dataene. Det er også ønskelig å finne ut hvilke forklaringsvariabler som har mest effekt på utfallsvariabelen, og hvor ofte modellen predikerer rett. I motsetning til lineære regresjonsmodeller hvor minste kvadraters metode har blitt brukt til estimering, har ikke logistiske modeller et allment akseptert mål for forklart varians. Det finnes imidlertid flere pseudo R^2 -beregninger, og McFaddens R^2 er kanskje den mest kjente. I likhet med R^2 kan McFaddens R^2 kun ha verdier mellom 0 og 1, men verdiene for sistnevnte pleier som regel å være betydelig lavere enn for R^2 . I McFaddens egne ord, representerer en pseudo R^2 -verdi mellom 0,2 og 0,4 «an excellent fit» (1977, 35). Den fullverdige modellen hvor enhetenes ambisjonsnivå er inkludert (dvs. Modell 6), har en pseudo R^2 -verdi på 0,32 – en vesentlig forbedring fra Modell 5, som har en verdi på 0,17. Pseudo R^2 -verdien sier oss altså at den fullverdige modellen er godt tilpasset dataenes passform. Ettersom Modell 4 kun har en

pseudo R^2 -verdi på 0,02 ser vi at mesteparten av modellens prediktive kraft kan tilskrives landenes ambisjonsnivå samt landspesifikke effekter.

Nå som vi har sett at modellen vår er godt tilpasset dataene er det også interessant å undersøke hvor ofte modellen predikerer rett utfall. Figur 5.6 viser modellenes ROC-kurve. I ROC-kurven blir den sanne positive raten plottet inn som funksjon av den falske positive raten for ulike terskelverdier. Terskelverdiene er ikke synlige i plottet. For lavere terskelverdier vil den sanne positive andelen øke (sensitivity, langs y-aksen). På den andre siden vil også den falske positive andelen øke, og dermed vil den sanne negative andelen (specificity, langs x-aksen) synke (Wahl og Ahlquist 2018, 66-67). Arealet under ROC-kurven (AUC) er særlig interessant, fordi det forteller oss hvor god modellen er til å predikere riktig utfall. AUC-verdier varierer fra 0 (predikerer alltid feil) til 1 (predikerer alltid rett). En AUC-verdi på 0.5 er altså hva vi kan forvente å predikere riktig hvis vi kun gjetter. Modell 3 har et stort areal under sin ROC-kurve, og har en AUC-verdi på 0,86. Dette vil altså si at modellen predikerer riktig utfall (om et land overholder produksjonskvotene sine) for 86 % av observasjonene i dataen. I følge Hosmer og Lemeshow er AUC-verdier mellom 0,8 og 0,9 «excellent», og modellen er dermed svært godt egnet til å predikere riktig utfall (Watson 2016)



Figur 5.6 ROC-kurver

5.2.3 Indikatoreffekter pre og peri OPEC-pluss

Det er også interessant å undersøke om effekten til de to indikatorene er ulik før og etter det utvidete OPEC-samarbeidet kom på plass. Ikke bare kan det gi oss en indikasjon på om indikatoreffektene har endret seg betraktelig mellom de to periodene, men det gir oss også en pekepinn på hvor robuste de tidligere regresjonsmodellene er, hvor observasjoner fra hele

samarbeidsperioden lå til grunn. Ettersom OLS-modellene (tabell 5.1) har noen åpenbare svakheter når det kommer til multikollinearitet, vil jeg kun anvende logistisk regresjon for å estimere indikatoreffektene. Resultatene fra de logistiske regresjonsanalysene er oppgitt i tabell 5.6. Ettersom datagrunnlaget for OPEC-pluss-estimatene er forholdsvis lite, blir standardfeilene til disse koeffisientene store sammenlignet med koeffisientene i pre-OPEC-pluss-perioden. Vi ser at det er vesentlige forskjeller i estimatene for de to periodene, da kun tålmodighets-dummyen for land med middels R/P-ratio er signifikant pre-OPEC-pluss og størrelsesindikatoren er statistisk signifikant. I OPEC-pluss-perioden er ikke størrelsesindikatoren statistisk signifikant, og kun tålmodighets-dummyen for land med svært høy R/P-ratio er statistisk signifikant og positiv. Grunnen til at den sistnevnte koeffisienten er signifikant og av forholdsvis stor styrke kan henge sammen med at land som Saudi-Arabia og Venezuela, som har vært forholdsvis plikttoppfyllende under OPEC-pluss-samarbeidet, faller innunder denne kategorien. I førstnevntes tilfelle er hovedårsaken til denne høye R/P-verdien heller landets store oljereserver enn lav produksjon. For Venezuela kan denne klassifiseringen i større grad skyldes tapt produksjonskapasitet, et poeng jeg kommer tilbake til i 5.3.

Tabell 5.6 Sammenligning av indikatoreffekter – Logistisk regresjon

	Avhengig Variabel			
	Etterlevelse			
	(Pre-OPEC +)	(Pre-OPEC +)	(OPEC +)	(OPEC +)
Andel av OPEC-produksjon	-1.905 (2.574)	-32.999** (15.829)	15.516*** (4.744)	-9.464 (88.520)
R/P-ratio (Middels)	0.788 (0.668)	2.567** (1.300)	-1.834** (0.820)	-0.658 (0.559)
R/P-ratio (Høy)	1.064 (0.773)	2.473* (1.400)	-4.789*** (1.149)	-0.655 (2.378)
(R/P-ratio (Svært høy)	1.063 (0.805)	3.066* (1.761)	-1.299 (1.254)	17.515*** (1.884)
Ambisjoner		-8.384*** (2.281)		-11.429 (8.421)
Angola		-1.638 (1.697)		17.782*** (2.188)
Kongo				13.962***

				(4.322)
Ecuador		9.268***		16.315***
		(2.436)		(3.538)
Ekvatorial-Guinea				16.538***
				(4.434)
Gabon		13.434***		16.699***
		(1.594)		(3.634)
Indonesia		15.172***		
		(1.386)		
Iran		15.453***		0.900
		(1.799)		(5.848)
Irak		13.136***		14.912**
		(1.402)		(6.162)
Kuwait		12.091***		-19.316***
		(1.723)		(2.555)
Libya		12.650***		
		(1.227)		
Nigeria		12.777***		-0.329
		(1.267)		(2.492)
Qatar		11.500***		13.582
		(1.334)		(10.361)
Saudi-Arabia		20.129***		19.158
		(3.980)		(20.230)
De forente arabiske emirater		12.410***		-0.889
		(1.678)		(3.211)
Venezuela		13.786***		
		(1.422)		
Konstantledd	-2.300***	-6.163**	-0.359	-4.353
	(0.654)	(3.107)	(0.434)	(13.351)
Observations	3,179	3,179	415	415
Log Likelihood	-1,336.998	-933.921	-184.096	-130.056
Akaike Inf. Crit.	2,683.996	1,905.842	378.192	296.111

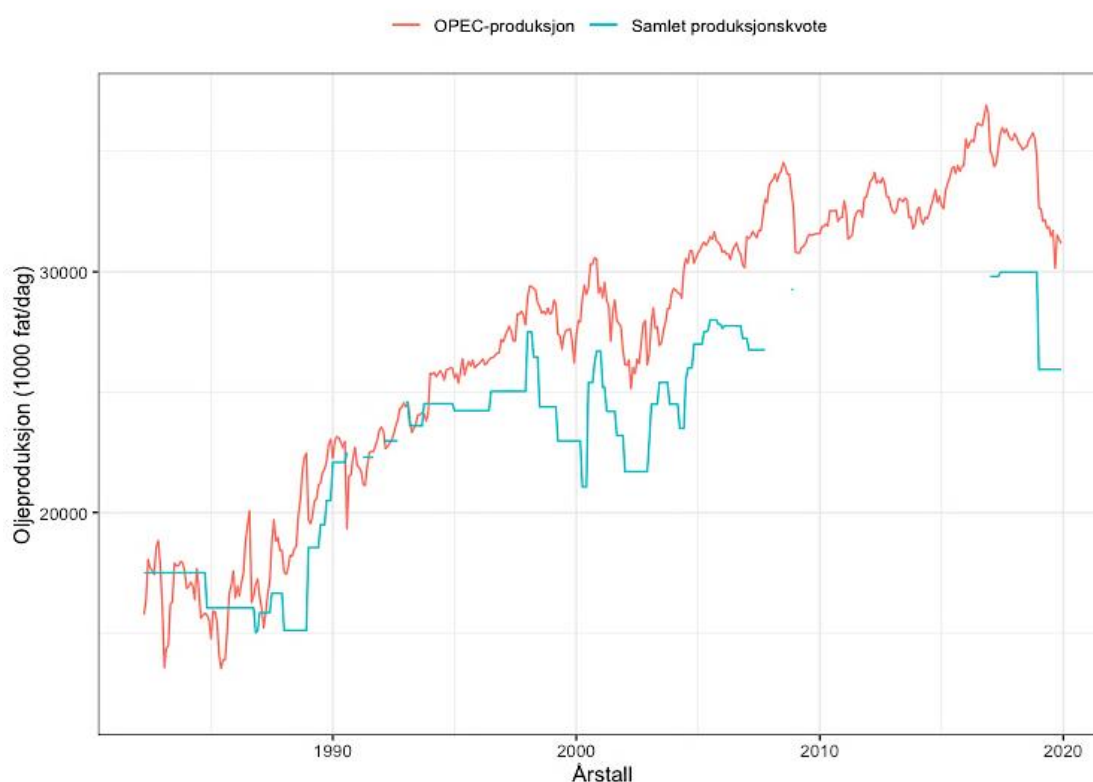
Note:

** p < 0.01

Referansekategorier: Algerie
R/P-ratio (lav)

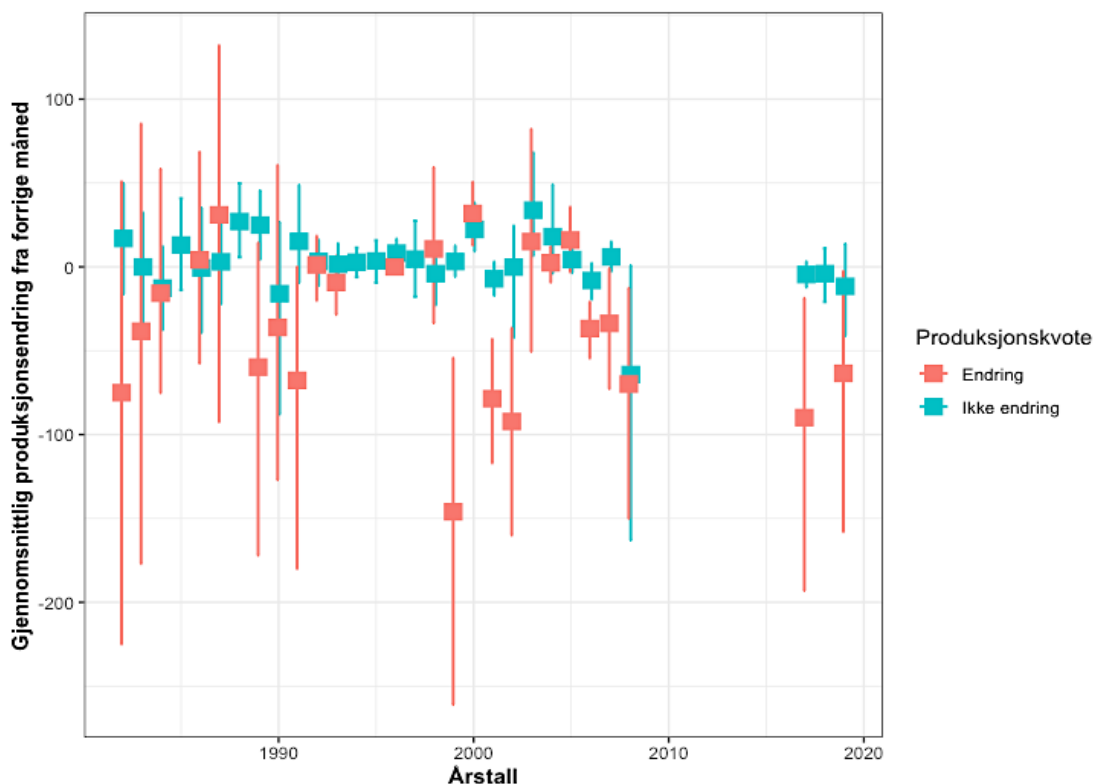
5.3 H_{3A} og H_{3B} – OPEC-pluss versus OPEC

I denne delen vil jeg undersøke om etterlevelsen blant de fullverdige OPEC-landene har bedret seg etter det utvidete OPEC-samarbeidet kom på plass. Det utvidete OPEC-samarbeidet har som nevnt gjort at koalisjonen besitter større markedsandeler enn den opprinnelige gruppen (Cohen 2018). Dette kan tenkes å påvirke hvilken tilnærming medlemslandene har til samarbeidet. Etersom det kan tenkes at medlemslandene oppfatter at det er økt sannsynlighet for at organisasjonen lykkes i frembringelsen av godet, kan det tenkes at landene i større grad velger å samarbeide, nå som færre eksterne aktører kan forringe arbeidet. På den andre siden kan dette også oppmuntre til gratispassasjeratferd, da medlemslandene nå oppfatter sjansene for å lykkes i fravær av deres egne bidrag som større enn tidligere. Disse antagelsene legger grunnlaget for hypotese 3A og 3B. Som det fremgår av figur 5.7 har OPEC samlet sett, sjeldent lykkes med å overholde produksjonskvotene sine. Dette gjelder også under OPEC-pluss-samarbeidet. Med unntak av noen korte tidsrom på 1990-tallet har OPEC kun klart å nå sitt samlede produksjonsmål på 1980-tallet, og da hovedsakelig fordi Saudi-Arabia, med sine store produksjonsandeler, på enkelte tidspunkt kun produserte halvparten av hva produksjonskvoten deres tillot. I løpet av OPEC-pluss-samarbeidet har medlemslandene samlet sett hatt en overproduksjon mellom 15 og 25 %. Før dette, har den samlede overproduksjonen variert mellom -22 og 48 % (se vedlegg D).



Figur 5.7 Samlet produksjon og individuelle produksjonskvoter (4/1982 – 12/2019)

Selv om OPEC sjeldent lykkes med å overholde den samlede produksjonskvoten sin, indikerer figur 5.7 at produksjonskvotene til en viss grad legger føringer på produksjonen.¹⁰ Før det utvidete OPEC-samarbeidet reduserte medlemslandene i gjennomsnitt produksjonen sin med ca. 18 400 fat/dag i måneder nye produksjonskvoter ble iverksatt. Under OPEC-pluss senket imidlertid medlemslandene i gjennomsnitt produksjonen sin med hele 77 000 fat/dag i disse periodene. Under OPEC-pluss har medlemslandene også fortsatt med å redusere produksjonen sin ytterligere i øvrige perioder, dvs. måneder produksjonskvotene allerede har vært aktive i minst én måned. I gjennomsnitt var denne reduksjonen på 6900 fat/dag, mens man før det utvidete OPEC-samarbeidet i gjennomsnitt økte produksjonen sin med 3600 fat/dag i disse periodene. Sistnevnte henger naturligvis også sammen den økende etterspørselen til olje fra kvotesamarbeidet starter på 80-tallet. Figur 5.8 viser de gjennomsnittlige produksjonsendringene til medlemslandene fra foregående måned for hvert år av OPEC-samarbeidet. De vertikale linjene er konfidensintervallet til estimatene, estimert ved hjelp av *bootstrapping*.¹¹



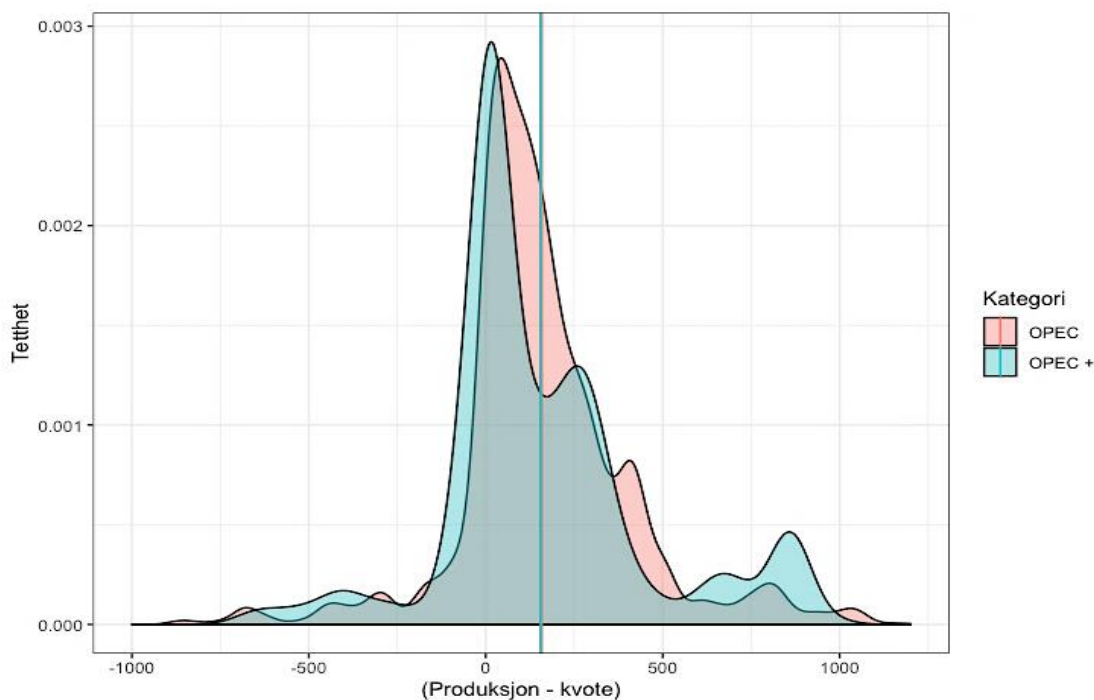
Figur 5.8 Gjennomsnittlig produksjonsendring blant individuelle medlemsland

¹⁰Den kausale rekkefølgen begrunnes med at kvotene i de fleste tilfeller blir bestemt 1-2 måneder før de iverksettes.

¹¹ Konfidensintervallet er satt til 95 %.

Til tross for manglende etterlevelse totalt sett, virker OPEC-landene altså tilbøyelige til å endre produksjonen sin i perioden nye kvoter blir iverksatt. Dette har særlig vært gjeldende under OPEC-pluss. I øvrige perioder må man imidlertid stille seg mer kritisk til om det er produksjonskvotene som fører til redusert produksjon, eller om det er andre faktorer som spiller inn. I måneder en ny produksjonskvote har blitt iverksatt, indikerer produksjonsendringene fra foregående måned i hvert fall at kvotene ofte har en *veiledende* funksjon for flere av medlemslandene, da de sjeldent overholdes helt.

Det er ikke kun i måneder nye produksjonskvoter blir iverksatt at OPEC-pluss «slår» pre-OPEC-pluss. Etter å ha undersøkt faktisk over- og underproduksjon mellom de to periodene ser vi også at OPEC-landene overproduiserte mer pre-OPEC-pluss. Figur 5.9 illustrerer fordelingen av over-/underproduksjonen til OPEC-landene før og etter OPEC-pluss-samarbeidet. Land som har produsert mindre enn det produksjonskvotene tillater, vil utgjøre observasjoner til venstre for 0 på x-aksen, mens land som ikke har overholdt produksjonskvotene sine vil utgjøre observasjoner til høyre for 0. Som vi ser av de vertikale linjene i diagrammet, må OPEC-pluss se seg slått av OPEC når det kommer til gjennomsnittlig overproduksjon, men differansen mellom de to er forholdsvis liten (6200 fat/dag). Variabelen langs x-aksen strekker seg lengre enn fra -1000 til 1200, men av hensyn til leseligheten har jeg kun inkludert observasjoner i dette intervallet i diagrammet.



Figur 5.9 Samlet over- og underproduksjon (4/1982 – 12/2019)

Vi ser også at etterlevelseshesprosenten blant de individuelle landene bedret seg betraktelig etter at det utvidete samarbeidet kom på plass. Som det fremgår av tabell 5.7, har medlemslandene overholdt produksjonskvotene sine 23,1 % av månedene sine under det utvidete OPEC-samarbeidet, og kun 14,9 % av månedene før dette samarbeidet kom på plass. Vi ser at det er særlige landene med mindre produksjonskapasitet, med unntak av Saudi-Arabia som har vært de største bidragsyterne til denne statistikken.

Tabell 5.7 Etterlevelseshesperioder

	OPEC		OPEC +		Totalt		
	Brudd	Etterlevelse	Brudd	Etterlevelse	Brudd	Etterlevelse	Etterlevelse
Algerie	295	0	36	0	331	0	0 %
Angola	2	0	8	28	10	28	73,7 %
DR Kongo	0	0	11	1	11	1	8,3 %
Ecuador	109	8	23	13	132	21	13,7 %
Ekvatorial-Guinea	0	0	19	12	19	12	38,7 %
Gabon	120	19	28	8	148	27	15,4 %
Indonesia	246	47	0	0	246	47	16 %
Iran	211	81	22	2	233	83	26,3 %
Iraq	100	58	35	1	135	59	30,4 %
Kuwait	259	30	36	0	295	30	9,2 %
Libya	232	63	0	0	232	63	21,4 %
Nigeria	259	36	12	0	271	36	11,7 %
Qatar	264	31	24	0	288	31	9,7 %
Saudi-Arabia	239	56	20	16	259	72	21,8 %
Emiratene	271	24	36	0	307	24	7,3 %
Venezuela	247	48	9	15	256	63	19,7 %
Totalt	2854	501	319	96	3157	591	
Etterlevelse	14,9 %		23,1 %		15,8 %		

Selv om OPEC-pluss-samarbeidet enn så lenge virker mer vellykket enn det opprinnelige OPEC-samarbeidet med tanke på overholdelse blant de fullverdige medlemmene, har man også grunn til undre på hvorvidt etterlevelsen blant de mindre landene skyldes en aktiv innsats for å ikke overskride produksjonskvotene sine, eller om landene rett og slett ikke har hatt evne til å gjøre dette. Man har fra tidligere av sett at ekstraordinære hendelser tidvis har redusert produksjonskapasiteten til flere land. I og mellom land rundt Persiabukta har det vært flere slike tilfeller, eksempelvis Iraks invasjon av Kuwait som satte en fullstendig stopp på sistnevntes oljeproduksjon i et par måneder. Et annet eksempel er den iranske revolusjonen i 1979, hvor landets oljeproduksjon ble redusert med over to-tredjedeler. I tillegg til slike ekstraordinære hendelser, kan det også være mer naturlige årsaker til redusert produksjonskapasitet. Lønnsomhet er en av flere faktorer investorer legger til grunn når de

avgjør om de vil investere i et lands oljeindustri. I land hvor produksjonskostnadene er høye, kan lave oljepriser føre til redusert investering i sektoren, noe som igjen kan svekke landets produksjonskapasitet. Nedenfor vil jeg redegjøre for alternative forklaringer til at de mindre OPEC-landene har en forholdsvis god etterlevelseshesprosent, sammenlignet med flere av de større landene.

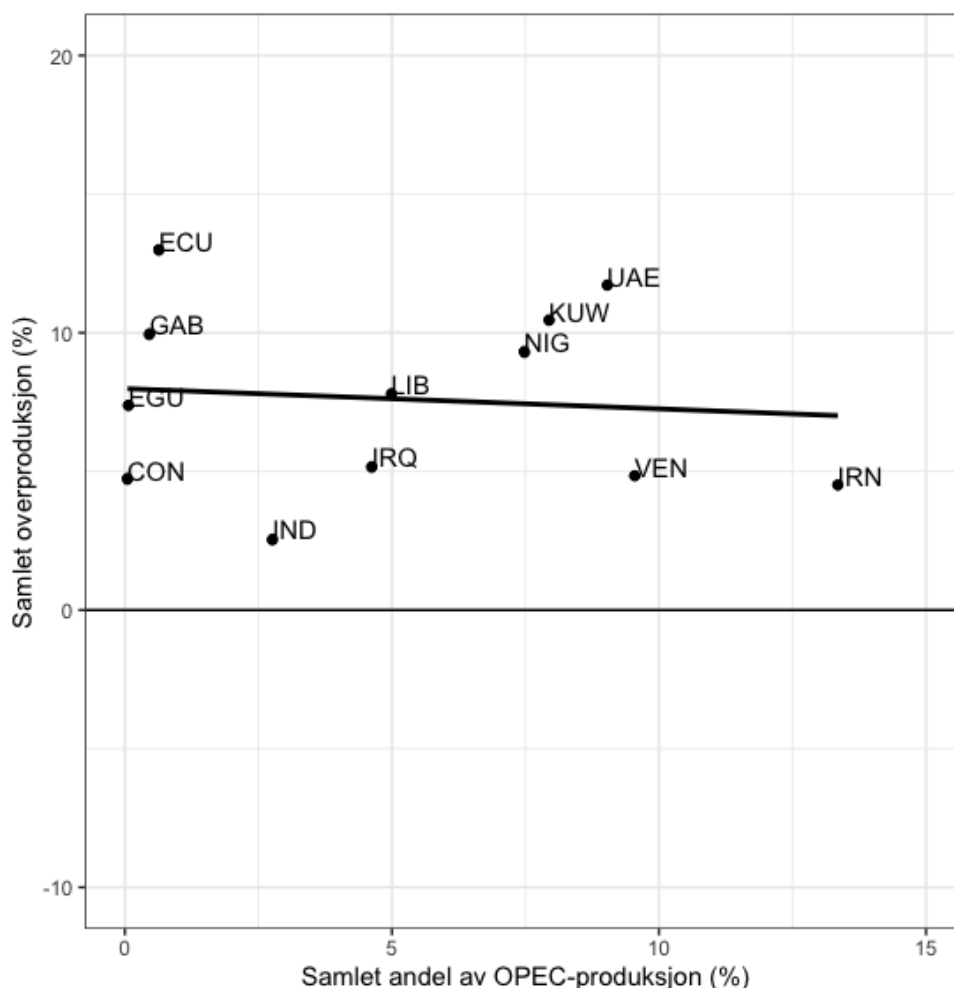
Venezuela har hatt en etterlevelseshesprosent på 62,5 % under OPEC-pluss-samarbeidet, men dette henger nok sammen med at Hugo Chávez og PSUV tappet det nasjonale oljeselskapet PDVSA for midler i en årrekke for å styrke statskassen og finansiere subsidier og velferdsprogram. Dette gjorde at det nasjonale oljeselskapet verken kunne foreta nye investeringer eller vedlikeholde eksisterende infrastruktur (Claes 2018, 78-79). PSUVs manglende investeringer i den kapitalintensive oljeindustrien har lenge blitt kritisert, og en synkende produksjonskapasitet har gjort at landets nåværende produksjon kun er en femtedel av hva den var på sitt toppunkt i 1997 (Rapier 2017).

Uroen som brer seg over Sør-Amerika omfatter også Ecuador, der flere oljefelt, deriblant Sacha-feltet, hvor omlag 15 % av landets olje blir produsert, ble stengt av landets myndigheter i oktober 2019 etter å ha blitt okkupert av demonstranter (Kueffner 2019). Etter å ha fått gjenopprettet produksjonskapasiteten sin, gikk landet tilbake til et produksjonsnivå på 546 000 fat/dag, da landet hadde en produksjonskvote på 515 000 fat/dag. Landet meldte seg ut av OPEC med virkning fra 1. januar 2020 (Carpenter 2020). Angola, som har en etterlevelseshesprosent på over 70, har i likhet med Venezuela problemer med å skaffe tilstrekkelig med investeringer i oljeindustrien. Angolas oljeindustri er offshore, og kombinasjonen av høye produksjonskostnader og lave oljepriser gjorde at flere av de store oljeselskapene trakk seg fra prosjektene i landet etter den voldsomme prisnedgangen i 2014 (The Economist 2019). Dårlig lønnsomhet har dermed ført til en stabil nedgang i angolsk oljeproduksjon siden 2015. Mye tyder derfor på at den relativt gode etterlevelseshesprosenten flere av landene har, ikke nødvendigvis skyldes en aktiv innsats for å overholde produksjonskvotene, men heller mangel på produksjonskapasitet.

5.4 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg blant annet undersøkt hvordan ulike indikatorer som størrelse, tålmodighet og ambisjoner påvirker etterlevelsen blant OPEC-landene. Samtlige fullverdige regresjonsmodeller har indikert at det er en negativ sammenheng mellom størrelse og

etterlevelse. Imidlertid har koeffisienten til denne indikatoren kun vært statistisk signifikant i den fullverdige pre-OPEC-pluss-modellen og den fullverdige OLS-modellen (modell 3). I den sistnevnte modellen er imidlertid multikollinearitet et fremtredende problem for størrelsesvariabelen, men som nevnt er variabelen i hvert fall forventningsrett, da multikollinearitet ikke er perfekt. Dette taler imot antagelsene som ble fremstilt i hypotese 1. Ser vi bort ifra uteliggerne (Saudi-Arabia, Qatar og Algerie) i spredningsdiagrammet tidligere i kapitlet (figur 5.2), hvor kumulativ overproduksjon og produksjonsandeler er plottet mot hverandre, ser det også ut til å være en veldig svak positiv korrelasjon mellom størrelse og overproduksjon. Denne korrelasjonen blir imidlertid negativ, men veldig svak hvis vi ekskluderer Angola fra figuren (figur 5.10). Det er altså vanskelig å fastslå om det er en definitiv sammenheng mellom størrelse og etterlevelse, spesielt med tanke på at operasjonaliseringen av indikatoren i denne undersøkelsen er sub-optimal.



Figur 5.10 Kumulativ overproduksjon og produksjonsandel (4/1982 – 12/2019)

Foruten regresjonsmodellene hvor indikator-effekter sammenlignes pre og peri OPEC-pluss, viser regresjonsmodellene en positiv sammenheng mellom et lands R/P-ratio og etterlevelse. Koeffisientene er imidlertid kun statistisk signifikante i de logistiske regresjonsmodellene. Vi ser at sammenhengen er positiv da tålmodighetsdummyene som må tolkes i lys av referanse kategorien, lav R/P-ratio, stiger i takt deres klassifisering. Altså at styrken til koeffisienten for svært høy R/P-ratio er høyere enn høy R/P-ratio, og koeffisienten til høy R/P-ratio er høyere enn middels R/P-ratio. Dette taler for at land med en lang fremtidsskygge er mer tilbøyelige til å overholde produksjonskvotene sine. Det er likevel viktig å huske at disse estimatene fra denne indikatoren kan blåses opp av lands senkede produksjonskapasitet, slik jeg diskuterte avslutningsvis i 5.3.

Når det gjelder spørsmålet om etterlevelsen blant OPEC-landene har bedret seg etter det utvidete OPEC-samarbeidet kom på plass, er det korte svaret ja, såfremt vi betrakter etterlevelse som et binært utfall og fokuserer på etterlevelsen blant de individuelle medlemslandene (tabell 5.5). Til tider har dog det opprinnelige OPEC-samarbeidet vært mer vellykket enn OPEC-pluss-samarbeidet (se figur 5.7). Samlet sett har imidlertid OPEC-pluss-samarbeidet representert en forbedring fra det opprinnelige samarbeidet når det kommer til overproduksjon (se figur 5.9).

6 Diskusjon

Etter å ha evaluert funnene fra analysen i det forrige kapitlet, vil dette kapitlet vies til en grundigere diskusjon av resultatene. Diskusjonen vil først ta for seg de tre indikatorene jeg har benyttet i oppgaven – størrelse, tålmodighet og ambisjonsnivå. Deretter vil jeg diskutere virkningen av det utvidete OPEC-samarbeidet. Hittil har særlig analysen av hypotese 1 og 2 vært datadrevet. Mens kvantitative analyseteknikker kan fortelle oss hvordan to eller flere størrelser forandrer seg i forhold til hverandre, gjenstår det ofte en såkalt «svart boks» mellom årsak og virkning. Teoretiske betraktninger kan gjøre det lettere å forstå hva som faktisk skjer under «lokket» på denne boksen. Når det kommer til hypotese 3A og 3B, som tar for seg hvilken effekt det utvidete OPEC-samarbeidet har hatt på etterlevelsen av produksjonskvotene blant organisasjonens medlemmer, er det et interessant spørsmål om forbedringen i etterlevelse blant de mindre landene er et resultat av aktiv innsats for å overholde produksjonskvotene, eller om den rett og slett skyldes en mangel på produksjonskapasitet. Med andre ord: *er* det faktisk det utvidete OPEC-samarbeidet som har ført til bedre etterlevelse i organisasjonen?

6.1 Størrelse

Til tross for at estimatene til størrelsesindikatoren ikke var i tråd med antagelsen om at større aktører gjennomgående er mer tilbøyelige til å overholde sine forpliktelser, viser resultatene fra regresjonsanalysen at hegemonen Saudi-Arabia i større grad enn de øvrige medlemmene overholder sine forpliktelser. Dette fremgår blant annet av den landspesifikke effekten for Saudi-Arabia i modell 6 og modell 3, samt av spredningsdiagrammet i figur 5.2, hvor kumulativ overproduksjon og produksjonsandel blir plottet mot hverandre. Analysen har altså vist at OPECs største medlem i større grad enn øvrige medlemmer er tilbøyelig til å overholde produksjonskvotene sine, men som i undersøkelsene til Claes er det lite som tyder på at det er en gjennomgående sammenheng mellom aktørers størrelse og etterlevelse (2001, 264).

Dette stemmer overens med alliansespillet, hvor den eneste likevekten i spillet er at Big Atlantis overholder sine forpliktelser og de to mindre allierte velger å bryte sine (Hovi 1986, 358). Dette spillet er basert på den klassiske byrdefordelingsteorien til Olson og Zeckhauser (Hovi 1986, 354). De tar som nevnt utgangspunkt i byrdefordelingen i NATO, og modellens deres impliserer at større land har en tendens til å påta seg en uforholdsmessig stor andel av

byrden i organisasjonen (Olson og Zeckhauser 1966, 278). Samtidig bemerker Olson og Zeckhauser at alle medlemslandenes bidrag (selv de uforholdsmessige store bidragene fra de store landene) er forankret i deres egeninteresse, og at i NATOs tilfelle vil amerikanske forsøk på å overtale andre land til å bære en mer «rettferdig» andel av byrden være splittende og skadelige for amerikanske interesser på lang sikt (Olson og Zeckhauser 1966, 278).

Tilsvarende kan det tenkes at Saudi-Arabia er mer tjent med at øvrige OPEC-land avviker noe fra produksjonskvotene sine enn at det ikke er noe samarbeid i det hele tatt. Som Claes (2001, 234) påpeker, har Saudi-Arabia tidvis vekslet mellom å være en velvillig og en repressiv hegemon. Selv om de øvrige medlemslandene som oftest har avveket noe fra sine produksjonskvoter, har Saudi-Arabia vist vilje til å straffe disse øvrige medlemmene når avvikene deres har blitt for store og når partene ikke har kommet til enighet. Et ferskt eksempel er priskrigen mellom Russland og Saudi-Arabia i mars 2020, hvor sistnevnte økte produksjonen kraftig og ga store rabatter for oljeleveranser til enkelte nøkkelmarkeder (Lund 2020). Dette, kombinert med ringvirkningen av koronaviruset, satte et stort press på oljeprisen. Nye produksjonskvoter kom imidlertid på plass i april 2020, og selv om det er for tidlig å si om disse er produksjonskvotene er vellykkede, ser vi at den saudiske evnen til å øke produksjonen sin kraftig fungerer som en håndhevingsmekanisme, da det presser de øvrige medlemslandene til å akseptere nye kutt (Reed 2020). Som jeg har vist i figur 5.8, har OPEC-landene også vært villige til å moderere oljeproduksjonen sin noe når nye produksjonskvoter blir iverksatt.

Som nevnt, er ikke den valgte operasjonaliseringen av størrelsesbegrepet ideell, da den i likhet med utfallsvariabelen er operasjonalisert ved hjelp av landenes produksjon. Hvorvidt estimatene for en annen størrelsesindikator (for eksempel et mål på produksjonskapasitet) ville gitt andre resultater enn den som ble brukt her er ikke lett å si. Men et slikt kapasitetsmål kunne trolig gjort det lettere å fastslå om det er en gjennomgående sammenheng mellom størrelse og etterlevelse. Min konklusjon om at hegemonen Saudi-Arabia, er mer tilbøyelig til å overholde sine produksjonskvoter enn andre land er imidlertid ikke kun basert på regresjonsmodellene – den baserer seg også på gjennomgangen av de ulike landenes etterlevelseshesprosent og overproduksjon.

6.2 Tålmodighet

I denne undersøkelsen har R/P-ratio blitt brukt som indikator på tålmodighet, da det er nærliggende å bruke et mål som er uttrykt i tid. Antagelsene fra kapittel 3.3.2 impliserer at en lengre fremtidsskygge, dvs. en høyere R/P ratio, gjør at medlemslandene diskonterer fremtidig nytte *mindre*, og dermed vil være mer tilbøyelige til å overholde egne produksjonskvoter. Den logistiske regresjonsmodellen som omfatter hele kvotesamarbeidet til OPEC (modell 6), tyder på at landenes tilbøyelighet til etterlevelse øker noe med deres tålmodighet. Resultatene er imidlertid ikke veldig robuste, da regresjonsmodellene hvor jeg sammenlignet indikatoreffektene pre og peri OPEC-pluss viser begrenset støtte til tålmodighetsindikatoren i begge periodene. Medlemslandene kan som nevnt havne innunder ulike kategorier på tålmodighetsindikatoren av ulike årsaker. For eksempel skyldes Venezuelas høye R/P-ratio i hovedsak tapt produksjonskapasitet, mens Saudi-Arabias høye R/P-ratio primært henger sammen med landets store reserver, da landets produksjon i det store og hele har vokst siden 1990-tallet. Dette tar ikke R/P-ratio høyde for, og når enkelte lands overholdelse i større grad skyldes manglende produksjonskapasitet enn en intensjon om å overholde sine produksjonskvoter, kan man risikere at estimatene til tålmodighets-dummyene blir oppblåste og dermed upresise.

En ytterligere årsak til at estimatene til tålmodighetsindikatorene ikke er særlig robuste kan også knyttes til usikkerhet rundt den fremtidige oljeetterspørselen. Det har vært stadig økende oppmerksomhet knyttet til global oppvarming rundt om i verden. Klima og miljø har blitt politisert i mange land, og det eksisterer et stort antall frivillige organisasjoner og politiske partier med klima- og miljøpolitikk som hovedsak. Parisavtalen regnes for mange som det store gjennombruddet innen internasjonal klimapolitikk, og et av virkemidlene for å begrense den globale oppvarmingen er som kjent å redusere klimagassutslipp (*Store Norske Leksikon*, s.v. «Parisavtalen,» lest 19. juni 2020). For å redusere klimagassutslipp planlegger flere land å gjøre energimiksen sin mer miljøvennlig ved å utfase bruk av fossile energikilder (Climate Council 2019). Klimakampen og miljøvennlige nyvinninger innenfor transport og industrisektoren kan dermed tenkes å skape større usikkerhet knyttet til oljeindustriens fremtid.

OPEC ønsker som nevnt å frembringe en høyere oljepris enn hva prisen ville vært uten samarbeid. En for høy oljepris kan imidlertid tenkes å redusere fremtidige oljesalg slik vi så i en liten periode i etterkant av oljekrisen i 1973 og den iranske revolusjonen i 1979. En oljepris som er for høy kan også være et påskudd blant forbrukere til å redusere oljebruken, og kan dermed tenkes å redusere den langsiktige lønnsomheten av oljeproduksjon. For å beskytte

nåværende og fremtidige markeder, kan det dermed tenkes at enkelte land med høy R/P-ratio diskonterer den fremtidige nytten av OPEC-samarbeidet mer enn land med lavere R/P-ratio, da de ønsker å opprettholde nåværende og fremtidige markedsandeler. Som konsekvens kan det dermed tenkes at aktørene med lengre fremtidsskygge i mindre grad er tilbøyelige til å overholde produksjonskvotene sine enn land med lavere R/P-ratio, da usikkerheten knyttet til den fremtidige energimiksen og oljeetterspørselen i verden er mer usikker for aktørene med en lenger fremtidsskygge. I motsetning til antagelsene jeg la frem i kapittel 4.4 kan det altså tenkes at diskonteringsfaktoren til oljeprodusentene er *positivt* korrelert med R/P-ratioen.

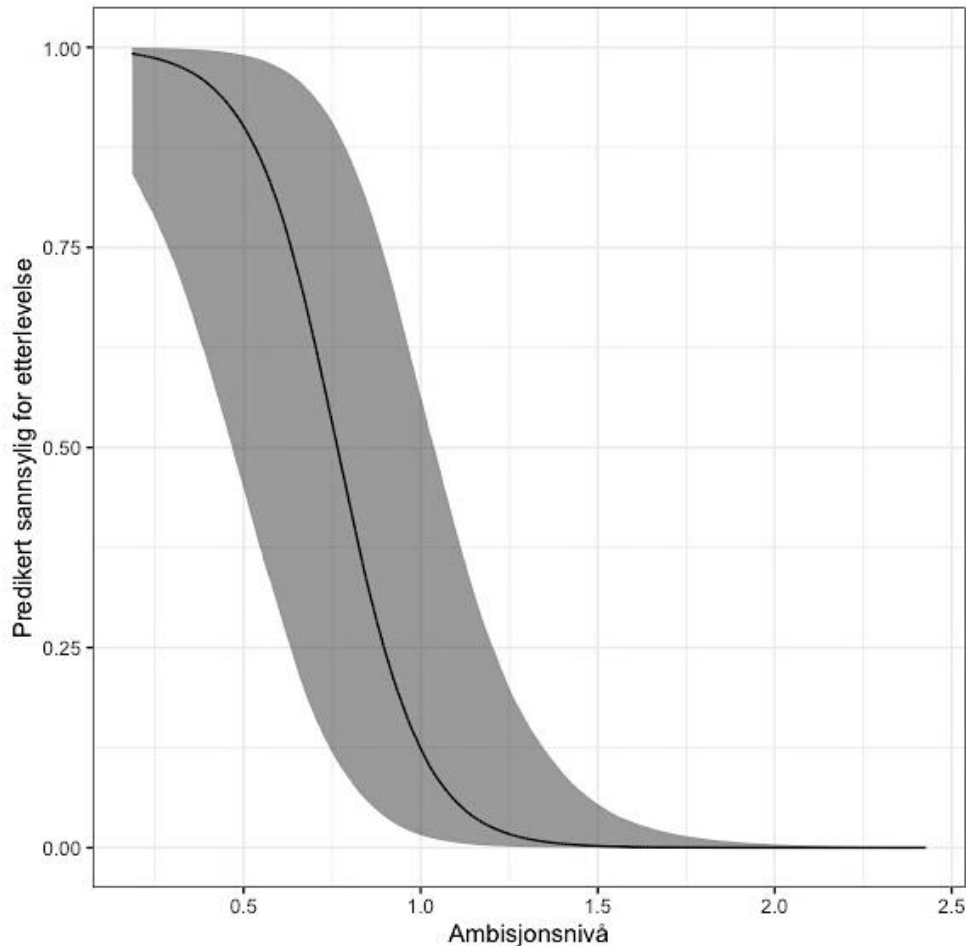
Legger vi aggregerte data til grunn er det imidlertid vanskelig å identifisere noen som helst sammenheng mellom R/P-ratio og overproduksjon (se figur 5.2). Den begrensede støtten til tålmodighetsindikatoren kan også henge sammen med at det kanskje ikke er R/P-ratio som ligger til grunn for landenes diskonteringsfaktor. Hnyilicza og Pindycks (1976, 140) hevder som nevnt at medlemslandenes diskonteringsrate primært henger sammen med deres kapitalbehov. De deler OPEC-landene inn i to grupper, såkalte «savers» og «spenders». Produksjonskalkylen kan altså tenkes å være betinget av andre faktorer enn kun landenes fremtidsskygge. Til tross for hva modell 6 indikerer, tyder altså mye på at tålmodighet, slik den er operasjonalisert i denne oppgaven, er av svært begrenset betydning for overholdelsen av produksjonskvoter blant OPEC-landene. I en lineær regresjonsmodell, hvor medlemslandene ikke klassifiseres ut ifra deres verdi på tålmodighetsindikatoren, men beholder sin opprinnelige verdi, finner jeg i likhet med Claes (2001, 262) lite støtte for at indikatoren påvirker etterlevelsen blant medlemslandene (se modell 7 i Vedlegg B).

6.3 Ambisjonsnivå

For å undersøke etterlevelsen blant OPEC-landene benyttet jeg tre uavhengige variabler. Av disse variablene var det kanskje ikke så uventet at jeg fant mest støtte for kontrollvariabelen, ambisjonsnivå. Begrunnelsen for å inkludere ambisjonsnivå var at større land kan tenkes å påta seg mer omfattende og dermed mer krevende forpliktelser enn mindre land. Denne antagelsen stemte dog ikke, da korrelasjonen mellom størrelse og ambisjonsnivå er -0,15 (se Vedlegg C).

I samtlige fullverdige modeller foruten OPEC-pluss-modellen er det imidlertid en negativ statistisk signifikant sammenheng mellom ambisjonsnivå og etterlevelse. På grunnlag av modell 6, som 86 prosent av gangene predikerer riktig om hvorvidt OPEC-landene overholder

eller ikke overholder produksjonskvotene sine, har jeg simulert den predikerte sannsynlighetene for at et medlem overholder produksjonskvotene sine, gitt landets ambisjonsnivå. Størrelses- og tålmodighetsindikatoren er holdt konstant på utvalgets gjennomsnitt, og sannsynlighetene er predikert for det landet som representerer størrelseskoeffisientens medianverdi (Gabon).



Figur 6.1 Predikerte sannsynligheter for etterlevelse (Ambisjonsnivå)

Av figur 6.1 ser vi at sannsynligheten for etterlevelse er lav med mindre det aktuelle landet bare påtar seg en svært grunn forpliktelse. Selv ved et ambisjonsnivå på 1, dvs. at medlemslandet påtar seg en produksjonskvote tilsvarende landets produksjon i forhandlingsfasen, er sannsynligheten for etterlevelse kun 12,4 % i løpet av den perioden kvoten er aktiv. Et ambisjonsnivå på 0,75 og 0,5 øker sannsynligheten til henholdsvis 53 % og 90 %. I gjennomsnitt har OPEC-landene hatt et ambisjonsnivå på 1,13, og de to mest ambisiøse medlemslandene (Algerie og Qatar med et ambisjonsnivå på henholdsvis 1,53 og

1,28) er også de som har overproduisert mest.¹² Algerie har som nevnt aldri overholdt produksjonskvotene sine. Selv om konfidensgrensene i figur 6.1 er vide, er sammenhengen mellom ambisjonsnivå og etterlevelse forholdsvis tydelig – jo mer ambisiøse forpliktelser en påtar seg, jo mindre er sannsynligheten for etterlevelse.

6.4 Koalisjonssammensetning

I samfunnsvitenskapen stilles det ofte spørsmål av typen «har x effekt på y ?». For å svare på spørsmålet kan det være nyttig med en kontrafaktisk tilnærming: «hvordan ville y sett ut i fravær av x ?». I vår sammenheng vil det kontrafaktiske spørsmålet være: «hvordan ville etterlevelsen av produksjonskvoter i OPEC være i fravær av «pluss-landene»?» For mange vil den umiddelbare løsningen være å ta utgangspunkt i etterlevelsen i OPEC før det utvidete samarbeidet kom på plass. Dette vil imidlertid kunne være misvisende av flere grunner. For det første var det nesten ti år siden individuelle produksjonskvoter sist var iverksatt før det utvidete samarbeidet kom på plass. Sammenligningsgrunnlaget blir dermed svakere på grunn av denne avstanden i tid. Ikke bare kan oljeprisene ha endret seg betraktelig fra den foregående perioden produksjonskvoter var iverksatt, men andre interne og eksterne forhold kan også ha endret seg betraktelig.

Dette fører meg til mitt neste poeng: den virkelige verden er så kompleks at en kontrafaktisk tilnærming sjeldent lar benytte uten problemer, da uobservert heterogenitet fra flere hold kan ha en ikke-rekursiv effekt på både forklarings- og utfallsvariabelen. Et eksempel jeg nevnte tidligere var at man ikke sikkert kan vite hva oljeprisen og produksjonsnivåene hadde vært uten OPEC-samarbeidet, da det blant annet var den forhøyede inntekten av OPECs atferd på 1970-tallet og OPECs prispolitikk, som gjorde oljeselskapene i stand til å drive storskala-leting blant annet i Nordsjøen og Mexicogolfen (Claes 2001, 70-75). Dette resulterte i at flere ikke-OPEC-produsenter kom på markedet. Samtidig som de nye produsentene bidro til et overforsynt marked, falt også oljeprisen og etterspørselen noe. Dette påvirket igjen produksjonsnivåene og markedsandelene til OPEC.

Det kan i teorien være mulig å kontrollere for mange slike forhold for på den måten å isolere effekten av forklaringsvariabelen. Men som vi har sett, må det tas flere hensyn når det kommer til operasjonalisering av kontroll- og forklaringsvariabler for at estimeringsmetodene

¹² Medianverdien på ambisjonsindikatoren er 1,07.

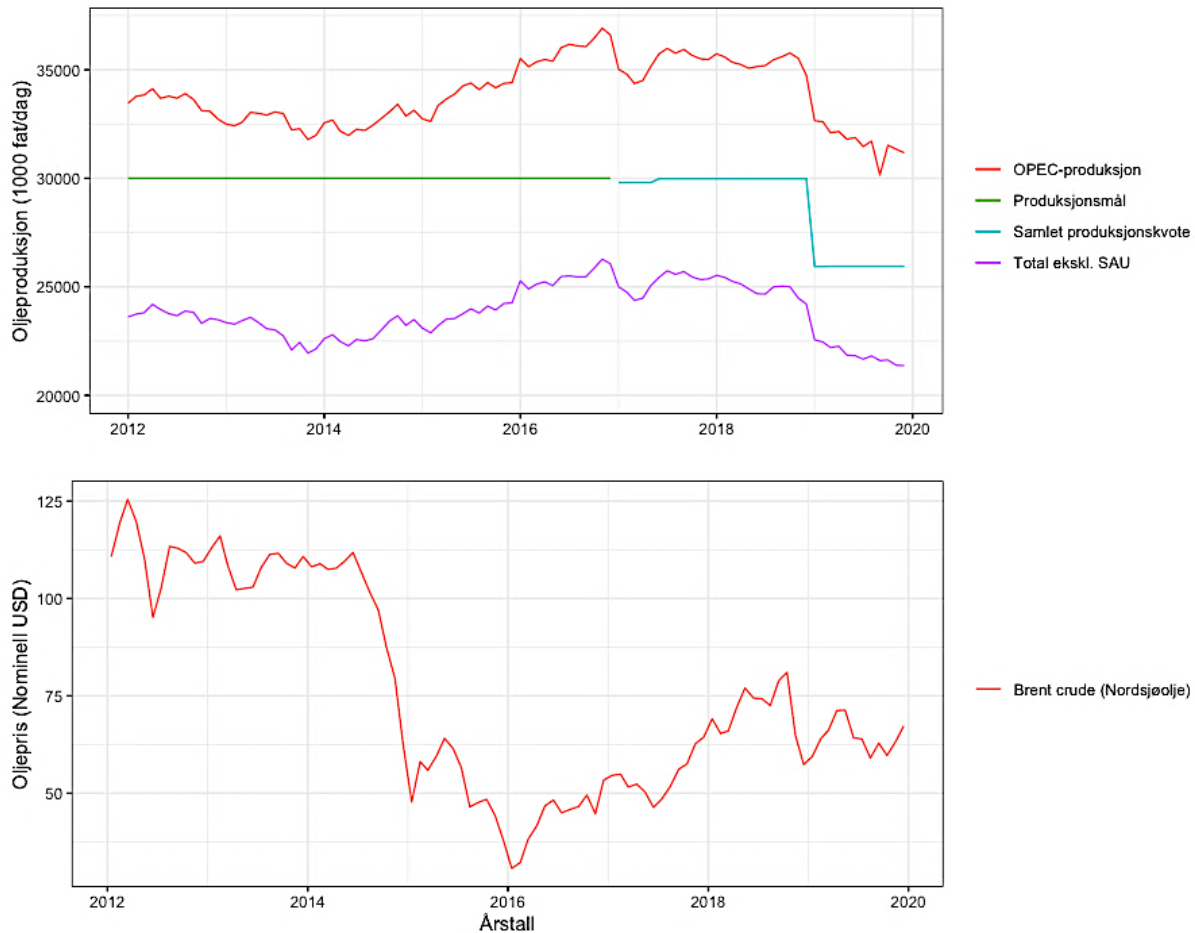
som anvendes skal være presise. I tillegg vil det være svært krevende å samle inn data for alle potensielle kontrollvariabler, da kvotesamarbeidet i OPEC har vart i underkant av 40 år og har omfattet inntil 16 ulike land. Ettersom risikoen for endogenitet er stor i slike undersøkelser, bør man vise nøkternhet i tolkningen av resultater og gjerne supplere tolkningen med empiriske og teoretiske betraktninger.

I kapittel 3.4 kom jeg frem til at effekten av en utvidet samarbeidskoalisjon kan tenkes å slå begge veier. En utvidet koalisjon kan på den ene side føre til større optimisme med hensyn til organisasjonens sjanser for å lykkes med frembringelsen av det kollektive godet. Dette kan resultere i at landene blir mer tilbøyelige til å overholde produksjonskvotene sine. På den annen side kan utvidelse av samarbeidet også føre til større avvik fra produksjonskvotene, da den potensielle gevinsten ved avtalebrudd er høyere enn hva den tidligere var. Videre er det mye som indikerer at den relativt gode etterlevelseshøyden til flere av landene har andre årsaker enn et ønske om å overholde produksjonskvotene sine.

Vi kan altså ikke med sikkerhet vite om fraværet av OPEC-pluss-samarbeidet hadde endret medlemslandenes atferd da organisasjonen vedtok å kutte den samlede produksjonen med 1,2 millioner fat/dag i desember 2016 (OPEC i.d. (d)). Selv om sammenligningsgrunnlaget ikke er optimalt, kan vi imidlertid sammenligne i hvilken grad OPEC klarte å overholde det samlede *produksjonsmålet* sitt før OPEC-pluss-samarbeidet. I undersøkelsene i kapittel 5 har jeg kun undersøkt perioder medlemslandene har fått tildelt *individuelle* produksjonskvoter. Dette er fordi man ikke kan oppdage individuelle brudd av forpliktelser hvis landene ikke har fått tildelt dette. Som nevnt vil samlede produksjonsmål i fravær av individuelle forpliktelser kunne skape usikkerhet rundt medlemslandenes bidrag, da de kan ha ulike formeninger om hvor mye de skal bidra til at organisasjonen ikke overskrider produksjonsmålet.

Under den 160. OPEC-konferansen i desember 2011 ble det vedtatt at det samlede produksjonsmålet skulle være på 30 millioner fat/dag, med virkning fra januar 2012 (OPEC 2019, 11). Produksjonsmålet ble forlenget ved flere anledninger, og varte helt frem til desember 2015 (OPEC 2019, 11). I denne perioden hadde altså OPEC et overordnet mål om at medlemslandene ikke skulle produsere mer enn 30 millioner fat/dag, uten å pålegge medlemslandene individuelle forpliktelser. Dette var det siste produksjonsmålet før OPEC-pluss-samarbeidet kom på plass. Av figur 6.2 ser vi at den samlede OPEC-produksjonen i begynnelsen av 2012 var i overkant av 33,5 millioner fat/dag, og foruten den gradvise nedgangen frem til 2014, økte den samlede produksjonen betraktelig fremover, selv om det

under OPEC-konferansen i 2013 ble vedtatt at produksjonsmålet skulle forbli uendret. Vi ser imidlertid at når individuelle produksjonskvoter kom på plass i januar og juni 2017, samt januar 2019,¹³ så justerte medlemslandene produksjonen sin noe i henhold til de nye kvotene.



Figur 6.2 Samlet produksjon og oljepris (1/2012 – 12/2019)

Sammenligner vi den månedlige overproduksjonen i de periodene det kun var et samlet produksjonsmål med periodene hvor medlemslandene har fått individuelle produksjonskvoter, har OPEC i den førstnevnte perioden i gjennomsnitt overproduisert 12,3 %, og i den sistnevnte overproduisert 19,3 %. Det er likevel viktig å understreke at det er svært sannsynlig at den volatile oljeprisen på 2010-tallet har påvirket medlemslandenes produksjon, og dermed også har påvirket sammenligningsgrunnlaget. Da oljeprisen falt i 2014 ser vi at OPEC-landene kompenserte for den lave oljeprisen med økt produksjonsvolum. Frem til dette fallet var oljeprisen forholdsvis høy, noe som kan ha bidratt til at medlemslandene ikke trengte å

¹³ Nye produksjonskvoter ble også vedtatt i mars 2019. Imidlertid var den eneste endringen fra produksjonskvotene som ble vedtatt i januar 2019 en oppjustering på 7000 fat/dag for Ecuador.

overprodukere like mye. Det var imidlertid først da individuelle produksjonskvoter ble iverksatt at medlemslandene reduserte produksjonen sin for å støtte prisstigning. Dermed ser det ut til at individuelle produksjonskvoter er et mer effektivt virkemiddel enn samlede produksjonsmål.

Sammenligning av overproduksjon mens individuelle produksjonskvoter har vært iverksatt, viser imidlertid noe støtte for at medlemslandene under OPEC-pluss, har overholdt produksjonskvotene sine i større grad enn tidligere (se figur 5.9). I gjennomsnitt har medlemslandene under OPEC-pluss og det opprinnelige samarbeidet overproduisert henholdsvis 150 100 og 156 300 fat/dag i måneder individuelle produksjonskvoter har vært iverksatt. Dette er en marginal forbedring fra det opprinnelige samarbeidet, men under det nye samarbeidet har medlemslandene i mye større grad enn tidligere vist seg villige til å redusere egen produksjon i måneden nye produksjonskvoter har blitt iverksatt (se figur 5.7).

Etterlevelseshøyden under OPEC-pluss-samarbeidet har som nevnt også forbedret seg med 8,2 prosentpoeng fra samarbeidet før utvidelsen. Selv om etterlevelsen blant visse medlemsland i enkelte perioder mest sannsynlig skyldes uvanlige hendelser eller manglende investeringer i oljesektoren, er ikke slike hendelser eller omstendigheter unikt for OPEC-pluss-perioden. Før det utvidete samarbeidet har produksjonen til flere av medlemslandene tidvis vært redusert som følge av uvanlige hendelser som f.eks. mellomstatlig krig, borgerkrig, streiker og sanksjoner (Huntington 2017, 427). Selv om noe av etterlevelsen under OPEC-pluss dermed kan tilskrives ulike eksogene faktorer, heller enn et ønske om å overholde ens forpliktelser, har slike eksogene sjokk også funnet sted før OPEC-pluss. Til tross for at noe av etterlevelsen under OPEC-pluss kan tilskrives andre årsaker enn et ønske om å oppfylle påtatte forpliktelser, kan altså funnene tolkes som at det utvidete OPEC-samarbeidet har hatt en positiv effekt, og at dette dermed har økt etterlevelsen blant OPEC-landene.

Datagrunnlaget til medlemslandene under OPEC-pluss-samarbeidet er foreløpig kun omlag en åttendedel av datagrunnlaget til det «opprinnelige samarbeidet». Hvorvidt OPEC-pluss vil fortsette å representere en forbedring fra det opprinnelige OPEC-samarbeidet gjenstår å se. Mine funn virker likevel lovende for det videre samarbeidet i organisasjonen. Nylig har også JP Morgan anslått at Saudi-Arabias markedsandel vil vokse betraktelig i årene fremover, og at de fullverdige OPEC-landenes markedsandel samlet vil være på omlag 40 % innen 2025 (Bouso 2020). Økte markedsandeler vil samlet kunne tenkes å begrense undergravingen av

OPEC-samarbeidet fra eksternt hold. Kombinerer vi dette med at Saudi-Arabia da vil bli en enda mektigere hegemon med større håndhevingsmakt enn idag, ligger i hvert fall omstendighetene godt til rette for at OPEC og deres samarbeidspartnere kan fortsette å påvirke oljemarkedet i mange år fremover.

I dette kapitlet har jeg diskutert resultatene fra kapittel 5 i lys av teoretiske og empiriske betraktninger. Tabell 6.1 oppsummerer hvorvidt diskusjonen har styrket eller svekket holdbarheten til hypotesene jeg har undersøkt.

Tabell 6.1 Oppsummering av funn

Hypotese	Støtte
1: Større OPEC-medlemmer er mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre OPEC-medlemmer er.	Svakere
2: Tålmodige OPEC-medlemmer er mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre tålmodige OPEC-medlemmer er.	Svakere
3A: Det utvidete OPEC-samarbeidet har økt etterlevelsen blant OPEC-landene.	Sterkere
3B: Det utvidete OPEC-samarbeidet har redusert etterlevelsen blant OPEC-landene.	Svakere

7 Konklusjon

7.1 Hovedfunn

Denne masteroppgaven søker å besvare følgende hovedproblemstilling:

Hvilken effekt har det utvidete OPEC-pluss-samarbeidet hatt på etterlevelsen av produksjonskvotene blant OPECs medlemmer?

Det teoretiske utgangspunktet for oppgaven er håndhevingskolen, som hevder at hvis en aktør har større insentiv til å bryte en avtale enn til å overholde den, vil aktøren ikke overholde sine forpliktelser uten at effektive håndhevingsmekanismer er på plass. På bakgrunn av den klassiske byrdefordelingsteorien til Olson og Zeckhauser kombinert med spillteori, har jeg formulert to hypoteser om hva som forklarer forskjeller i overholdelse av OPECs produksjonskvoter mellom organisasjonens medlemmer. Hypotesene tar utgangspunkt i to karakteristika ved medlemslandene – størrelse og tålmodighet.

Hypotese 1: Større OPEC-medlemmer er mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre OPEC-medlemmer er.

I mine undersøkelser finner jeg liten støtte for hypotese 1, da det ikke er noen *gjennomgående* effekt av størrelse på overholdelse blant OPEC-landene. Størrelse ser likevel ut til å være relevant ettersom organisasjonens hegemon, Saudi-Arabia, er mer tilbøyelig til å etterleve sine forpliktelser enn andre land. Essensen i byrdefordelingsteorien til Olson og Zeckhauser er at medlemslandenes bidrag til anskaffelsen av det kollektive godet er forankret i deres egeninteresse, og at større land dermed vil påta seg en uforholdsmessig stor andel av byrden ettersom de ønsker å frembringe mer av godet enn de mindre landene. Vi ser likevel at de øvrige medlemslandene av betydelig størrelse ikke har vist seg mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre land. Dette kan imidlertid henge sammen med deres manglende håndhevingsmakt. Som nevnt har Saudi-Arabia tidvis vært en velvillig («benevolent») hegemon. I slike perioder har vi imidlertid sett at de øvrige medlemslandene har utnyttet Saudi-Arabias velvillighet ved å bidra minimalt til anskaffelsen av det kollektive godet. Blir avvikene til de øvrige medlemslandene for store, har Saudi-Arabia ved flere anledninger valgt å disiplinere de ved å bruke sin store ledige produksjonskapasitet til å sette press på oljeprisen og markedsandelene til de øvrige medlemmene. På denne måten har landet

opptrådt som en repressiv («coercive») hegemon. Vi ser altså at Saudi-Arabia, i tråd med studien til James L. Smith (2005, 56), har brukt en såkalt tit-for-tat produksjonsstrategi, som vekselvis disiplinierer og belønner de øvrige medlemslandene. Den store ledige produksjonskapasiteten Saudi-Arabia besitter, og de forholdsvis lave utvinningskostnadene av saudisk olje muliggjør en slik strategi. Etersom øvrige medlemsland ikke besitter en slik håndhevingsmakt i form av lave produksjonsutgifter og produksjonskapasitet, vil de ikke kunne straffe manglende etterlevelse blant øvrige medlemmer, og dermed forfølge en lignende strategi som Saudi-Arabia. I tråd med alliansespillet, er det i OPEC altså *hegemonen* som er mest tilbøyelig til å bidra til anskaffelsen av det kollektive godet, da dette er i dets egeninteresse, og hegemonen, Saudi-Arabia, besitter også den nødvendige håndhevingsmakten til å forfølge en slik strategi.

Etersom teorien til Olson og Zeckhauser impliserer at større land vil påta seg dypere forpliktelser enn mindre land, og dermed være mer ambisiøse enn sistnevnte, operasjonaliserte jeg en kontrollvariabel for medlemslandenes ambisjonsnivå. Vi har sett at mislighold av forpliktelser er svært utbredt i OPEC, og som forventet er det slik at jo mer ambisiøse forpliktelser et land påtar seg – jo større er sjansen for mislighold. Det er altså en tydelig gjennomgående negativ sammenheng mellom et lands ambisjonsnivå og sannsynligheten for at landet overholder sine produksjonskvoter. Det er dog lite som tyder på at det er noen sammenheng mellom medlemslandenes størrelse og dybden på forpliktelsene de påtar seg.

Hypotese 2: Tålmodige OPEC-medlemmer er mer tilbøyelige til å overholde sine produksjonskvoter enn mindre tålmodige OPEC-medlemmer er.

Det er lite støtte for at tålmodighet, slik begrepet er operasjonalisert i denne oppgaven, påvirker overholdelsen av produksjonskvoter. Operasjonaliseringen av begrepet tar utgangspunkt i fremtidsskyggen til medlemslandene. Riktignok indikerer resultatene fra en av modellene at det er en positiv sammenheng mellom de to variablene, men disse resultatene er ikke særlig robuste. Legger vi aggregerte data til grunn, dvs. medlemslandenes totale overproduksjon gjennom hele samarbeidet, og deres typiske verdi på tålmodighetsindikatoren, er det også vanskelig å etablere en sammenheng mellom indikatoren og etterlevelse (se figur 5.2). I OPEC-litteraturen er det imidlertid flere ulike teorier om hvordan medlemslandene diskonterer fremtidige nytte. Hnyilicza og Pindycks (1976, 140) hevder blant annet at medlemslandenes diskonteringsrate primært henger sammen med deres kapitalbehov. Det er

som nevnt også et økende globalt klimapolitisk press, som kan bidra til økende utgifter knyttet til oljeforbruk og større subsidier til miljøvennlige alternativer. Det kan også tenkes at usikkerheten rundt den fremtidige energimiksen og dermed etterspørselen etter olje, påvirker diskonteringskalkylen til OPEC-landene.

I tråd med hovedproblemstillingen, har jeg undersøkt hvordan det utvidete OPEC-samarbeidet, bedre kjent som OPEC-pluss, har påvirket etterlevelsen i organisasjonen. Det utvidete OPEC-samarbeidet består som nevnt av 11 oljeproduserende land, hvorav Russland, Mexico og Kazakhstan er blant de største. Ettersom godet OPEC prøver å frembringe er ikke-ekskluderbart, har jeg på bakgrunn av refleksjoner fra modellen *dominant firm with a competitive fringe* formulert følgende to hypoteser:

Hypotese 3A: Det utvidete OPEC-samarbeidet har økt etterlevelsen blant OPEC-landene.

Hypotese 3B: Det utvidete OPEC-samarbeidet har redusert etterlevelsen blant OPEC-landene.

Av de to hypotesene, finner jeg sterkest støtte for hypotese 3A, da medlemslandene under OPEC-pluss-samarbeidet har overholdt individuelle produksjonskvoter en større prosentandel av tiden produksjonskvotene har vært aktive, enn under det tidligere («opprinnelige») OPEC-samarbeidet. Under OPEC-pluss har de fullverdige medlemslandene overholdt produksjonskvotene sine i 23,1 % gangene, sammenlignet med 14,9 % i den foregående perioden. Til tross for at noe av etterlevelsen blant de mindre medlemslandene under OPEC-pluss mest sannsynlig kan tilskrives andre årsaker enn et ønske om å overholde produksjonskvotene sine, er ikke eksogene sjokk unike for OPEC-pluss-perioden. Under det tidligere OPEC-samarbeidet har også flere av medlemslandene fått produksjonskapasiteten sin nedsatt ved flere tidspunkt. Ettersom etterlevelseshypotesen under OPEC-pluss har økt med hele 8,2 prosentpoeng fra det foregående samarbeidet, tolker jeg altså dette som at det utvidete OPEC-samarbeidet har hatt en positiv effekt på etterlevelsen blant organisasjonens fullverdige medlemmer.

Under OPEC-pluss har medlemslandene også hatt en marginal forbedring når det kommer til å redusere den faktiske overproduksjonen. I gjennomsnitt har hvert medlemsland under OPEC-pluss produsert 150 100 fat/dag over sin aktive produksjonskvote kontra 156 300 fat/dag før dette samarbeidet kom på plass. Selv om denne forbedringen er marginal, har medlemslandene under OPEC-pluss også vist betydelig større vilje til å nedjustere

produksjonen sin i måneden *nye* produksjonskvoter trer i kraft enn under det tidligere OPEC-samarbeidet. Her er forskjellen mellom de to periodene mer markant – under OPEC-pluss har medlemslandene i gjennomsnitt nedjustert produksjonen sin med 77 000 fat/dag i måneden *nye* produksjonskvoter trer i kraft, kontra 18 400 fat/dag i den foregående perioden. Selv om det er mye mulig at det begrensede datagrunnlaget for OPEC-pluss-perioden blåser opp dette estimatet noe, tyder resultatene alt i alt på at det nye samarbeidet har økt tiltroen til kvotesamarbeidets effektivitet, og at dette har ført til at medlemslandene jevnt over har blitt mer tilbøyelige til å overholde sine forpliktelser. Dette til tross for at gratispassasjerinsentivene kan ha økt noe som følger av et mer effektivt samarbeid.

7.2 Forslag til fremtidig forskning og mitt bidrag

Jeg har i hovedsak benyttet kvantitative analyseteknikker for å undersøke hypotesenes holdbarhet. Selv om kvantitativ analyse er et nyttig verktøy, er det langt ifra perfekt. I mine undersøkelser er det særlig tre fallgruver jeg har måttet være oppmerksom på – indikatorenes konstruktvaliditet, korrelasjon versus kausalitet og forenklete forklaringer. Konstruktvaliditeten til indikatorene jeg har undersøkt, dvs. hvorvidt indikatorene faktisk måler det fenomenet jeg ønsker å kvantifisere, har jeg vært påpasselig med å begrunne teoretisk, og har i tillegg vært sentralt for tolkningen av resultatene mine (Pripp 2018). Til tross for at tålmodighet og størrelse i denne oppgaven har blitt operasjonalisert i tråd med de spillteoretiske antagelsene i oppgaven, har de blitt tilskrevet begrenset effekt i undersøkelsene mine. Til tross for begrenset støtte, avkrefter ikke nødvendigvis resultatene i denne oppgaven hypotesene jeg har undersøkt. Vide begreper som størrelse og tålmodighet kan operasjonaliseres på flere måter. Med mer tid og ressurser til rådighet, kan det i fremtidige studier av kvoteoverholdelse være nærliggende å operasjonalisere mer komplekse indikatorer for disse begrepene. Jeg har blant annet belyst produksjonskapasitet som en passende operasjonalisering av størrelse. I tillegg til R/P-ratio, kan man også kombinere andre variabler som f.eks. landenes kapitalbehov i fremtidige operasjonaliseringer av tålmodighet.

Selv om enkelte regresjonsanalyser har vist støtte for at det er en sammenheng mellom forklaringsvariablene og utfallsvariabelen, er det kritisk at forutsetningene til de ulike estimeringsmetodene er oppfylt, og robuste. For å i større grad kunne fastslå hvorvidt det er en faktisk sammenheng mellom forklaringsvariablene og etterlevelse, har jeg undersøkt robustheten til indikatoreffektene ved hjelp av ulike estimeringsmetoder og

operasjonaliseringer av utfallsvariabelen (etterlevelse og etterlevelseshastighet). Jeg har også undersøkt effektene til forklaringsvariablene i ulike tidsperioder (pre og peri OPEC-pluss). Disse testene har indikert at estimatenes robusthet på størrelses- og tålmodighetsindikatoren er begrenset. Slike tester vil også være viktig i fremtidige undersøkelser av kvoteoverholdelse blant OPEC-landene, da dette vil bidra til å kunne fastslå hvorvidt statistisk signifikante resultater skyldes en faktisk sammenheng mellom forklarings- og utfallsvariablene. Slike tester bør også suppleres med teoretiske og empiriske betraktninger ettersom risikoen for type I-feil er stor da korrelasjoner i paneldata-analyse ofte kan skyldes endogenitet og uobservert heterogenitet.

Dette fører meg til den siste fallgraven: kvantitative analyser har en tendens til å produsere overforenklede svar på komplekse spørsmål. Uobservert heterogenitet fra flere hold kan i mange tilfeller ha større indirekte effekt gjennom forklaringsvariablene enn først antatt. Noen av disse uobserverte effektene har jeg prøvd å eliminere ved å kontrollere for landspesifikke effekter. Begrenset tid gjør det dessverre umulig å samle inn, og operasjonalisere alle mulige kontrollvariabler. For å styrke holdbarheten av analysen har jeg derfor supplert tolkningene med empiriske og teoretiske betraktninger. I fremtidige undersøkelser av effekten til det utvidete OPEC-samarbeidet, har jeg på bakgrunn av diskusjonen i kapittel 6 kommet frem til at det blant annet kan være interessant å inkludere kontrollvariabler for landenes kapitalbehov, marginalkostnader ved oljeutvinning, oljepris, investeringer i oljesektoren, streiker samt inter- og intrastatlig konflikt.

Til tross for de mange mulige tilnærmingene til undersøkelser av det utvidete OPEC-pluss-samarbeidet, har jeg med denne studien funnet støtte for at denne utvidelsen har hatt en positiv effekt på etterlevelsen av produksjonskvoter blant de fullverdige OPEC-landene. Mer generelt kan disse funnene tyde på jo flere aktører som deltar i frembringelsen av et ikke-ekskluderbart kollektivt gode, desto bedre er sjansene til å lykkes i frembringelsen av dette. Ettersom OPEC-pluss-utvidelsen fant sted for bare om lag tre år siden, har det naturligvis blitt viet forholdsvis lite oppmerksomhet til effekten av denne utvidelsen sammenlignet med tematikken i den øvrige OPEC-litteraturen. I fremtidige undersøkelser, hvor datagrunnlaget er større, vil det være interessant å se om OPEC-pluss-samarbeidet vil fortsette å representere en forbedring fra det tidligere samarbeidet. Mitt bidrag til den voksende litteraturen om OPEC-pluss peker i hvert fall i retning av at OPEC kan være optimistiske til det fremtidige samarbeidet i organisasjonen.

8 Litteraturliste

- Abrahamian, Ervand. 1982. *Iran Between Two Revolutions*. Princeton: Princeton University Press.
- Adelman, M.A. 1980. «The Clumsy Cartel.» *The Energy Journal* 1 (1):43-53.
www.jstor.org/stable/41321453
- Ahrahi, Mohammed E. 1986. *OPEC: The Failing Giant*. Kentucky: The University Press of Kentucky
- Allison, Paul. 2012. «When Can You Safely Ignore Multicollinearity?», Statistical Horizons.
<https://statisticalhorizons.com/multicollinearity>
- American Oil & Gas Historical Society. i.d. «First American Oil Well». Lest. 20. januar 2020.
<https://aoghs.org/topics/petroleum-pioneers/>
- Axelrod, Robert. 1984. *The Evolution of Cooperation*. New York: Basic Books
- Bjørlykke, Knut. 2014. «Skiferrevolusjonen.» *Aftenposten*, 6. februar 2020.
<https://www.aftenposten.no/viten/i/0d2B/skiferrevolusjonen>
- Bouso, Ron. 2020. «Saudi oil market share set to hit highest since 1980s: J.P. Morgan.» Reuters, 1. juni, 2020. <https://uk.reuters.com/article/us-oil-saudi-jpmorgan/saudi-oil-market-share-set-to-hit-highest-since-1980s-j-p-morgan-idUKKBN23J1MB>
- Carpenter, Claudia. 2020. «OPEC officially acknowledges Ecuador exit.» S&P Global.
<https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/oil/030520-opec-officially-acknowledges-ecuador-exit>
- Cavendish, Richard. 2001. «The Iranian Oil Fields are Nationalised.» History Today
<https://www.historytoday.com/archive/iranian-oil-fields-are-nationalised>
- Chari, V.V og Lawrence J. Christiano. 2014. «The Optimal Extraction of Exhaustible Resources.» Federal Reserve Bank of Minneapolis.
<https://www.minneapolisfed.org/article/2014/the-optimal-extraction-of-exhaustible-resources>

- Chayes, Abram og Antonia Handler Chayes. 1993. «On Compliance.» *International Organization*, 47 (2):175-205. <https://www.jstor.org/stable/2706888>
- Christophersen, Knut-Andreas. 2013. *Introduksjon til statistisk analyse*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Claes, Dag Harald. 2001. *The Politics of Oil-Producer Cooperation*. Oxford: Westview Press.
- Claes, Dag Harald. 2018. *The Politics of Oil, Controlling Resources, Governing Markets and Creating Political Conflicts*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited
- Clancy-Smith, Julia og Charles D. Smith. 2014. *The Modern Middle East and North Africa: A History in Documents*. New York: Oxford University Press.
- Climate Council. 2019. «11 Countries Leading the Charge on Renewable Energy.» Oppdatert 13. januar, 2019. <https://www.climatecouncil.org.au/11-countries-leading-the-charge-on-renewable-energy/>
- Cobb, Julia Symmes. 2019. «Ecuador to leave OPEC in 2020 due to fiscal problems - ministry.» Euronews. <https://www.euronews.com/2019/10/01/ecuador-to-leave-opec-in-2020-due-to-fiscal-problems-ministry>
- Connelly, Brian L., S. Trevis Certo, R. Duane Ireland, og Christopher R. Reutzel. 2010. «Signaling Theory: A Review and Assessment.» *Journal of Management* 37 (1): 39-67. <https://doi.org/10.1177/0149206310388419>
- Council on Foreign Relations (CFR). i.d. «Oil Dependence and U.S. Foreign Policy». Lest 20. januar 2020. <https://www.cfr.org/timeline/oil-dependence-and-us-foreign-policy>
- Denning, Liam. 2016. «How OPEC won the Battle and Lost the War.» *Bloomberg*, 1. juni. <https://www.bloomberg.com/gadfly/interactives/2016-how-opec-won-the-battle-and-lost-the-war/#slide-4>
- Dowd, Brian. 2016. «What is the Difference between WTI and Brent Crude Oil?» FocusEconomics. Lest 20. mai 2020. <https://www.focus-economics.com/blog/difference-between-wti-and-brent>

- Downs, George W., David M. Roache, og Peter N. Barsoom. 1996. «Is the Good News about Compliance Good News about Cooperation?»,» *International Organization*, 50 (3):379-406. <https://www.jstor.org/stable/2704030>
- Dunn, Candace og Tim Hess. 2018. The United States is now the largest global crude oil producer,» Energy Information Administration (EIA).
<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=37053>
- The Economist. 2019. «Angolan oil production is in decline» *The Economist*, 3. oktober 2019.
<https://www.economist.com/middle-east-and-africa/2019/10/03/angolan-oil-production-is-in-decline>
- Gelvin, James L. 2016. *The Modern Middle East*. New York: Oxford University Press
- Griffin, James M. 1985. «OPEC Behavior: A Test of Alternative Hypotheses». *American Economic Association* 85 (5):954-963. <https://www.jstor.org/stable/1818638>
- The Guardian. 2020. «OPEC and allies extend oil production cuts to end of July.» *The Guardian*, 7. juni, 2020. <https://www.theguardian.com/business/2020/jun/07/opec-and-allies-extend-oil-production-cuts-to-end-of-july>
- Hegre, Håvard. 2011. «Logistisk regresjon: binomisk, multinomisk og rangert.» Universitetet i Oslo. Lest 27. april 2020. http://folk.uio.no/hahegre/Papers/Kompendium_v2011.pdf
- Heldal, Johan. 2006. «Logistisk regresjon – kurskompendium i byråskolens kurs SM507» *Notater* 54: https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/notat_200654/notat_200654.pdf
- Hnylicza, Esteban og Robert S. Pindyck. 1976. «Pricing policies for a two-part exhaustible resource cartel: The case of OPEC.» *European Economic Review* 8 (2):139-154.
[https://doi.org/10.1016/0014-2921\(76\)90009-X](https://doi.org/10.1016/0014-2921(76)90009-X)
- Hovi, Jon. 1986. «Binary Games as Models of Public Goods Provision.» *Scandinavian Political Studies*, 9 (4):337-360. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9477.1986.tb00354.x>
- Huntington, Hillard G. 2018. «Measuring oil supply disruptions: A historical perspective.» *Energy Policy* (115): 426-433. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.12.020>

- Kennedy, Will. 2020. «Why the OPEC-Russia Blowup Sparked All-Out Oil Price War.» Bloomberg. <https://www.bloomberg.com/professional/blog/why-opec-russia-blowup-sparked-all-out-oil-price-war/>
- Kenrose, Stephanie. 2015. «Variance Inflation Factor.» Statistics How To. <https://www.statisticshowto.com/variance-inflation-factor/>
- Kueffner, Stephan, 2019. «Ecuador Protests Shut Major Oilfield During State of Emergency» *Bloomberg*, 8. oktober 2019. <https://www.bnnbloomberg.ca/ecuador-protests-shut-major-oilfield-during-state-of-emergency-1.1327960>
- Kuhn, Oliver. 2004. «Ancient Chinese Drilling» RECORDER: Official publication of the Canadian Society of Exploration Geophysicists. <https://csegrecorder.com/articles/view/ancient-chinese-drilling>
- Latson, Jennifer. 2015. «How the American Oil Industry Got Its Start.» *Time*, 27. august, 2015. <https://time.com/4008544/american-oil-well-history/>
- Lee, Julian. 2020. «Welcome to a Truly Free Oil Market.» *Bloomberg*, 29. mars <https://www.bloombergquint.com/markets/the-coronavirus-means-it-s-a-truly-free-market-for-oil>
- Lund, Kenneth. 2020. «Saudi-Arabia går til priskrig i oljemarkedet etter at Opec+ kollapset.» *Dagens Næringsliv*, 8. mars, 2020 <https://www.dn.no/olje/saudiarabia/opec/russland/saudi-arabia-gar-til-priskrig-i-oljemarkedet-etter-at-opec-kollapset/2-1-769151>
- Mabro, Robert. 1984. «On Oil Price Concepts» *Oxford Institute for Energy Studies* WPM 3. <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2010/11/WPM3-OnOilPriceConcepts-RMabro-1984.pdf>
- Macrotrends. 2020. «Crude Oil Prices – 70 Year Historical Chart.» Oppdatert 1. juni. 2020 <https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>

- McFadden, Daniel. 1977. «Quantitative Methods for Analyzing Travel Behaviour of Individuals: Some Recent Developments.» *Cowles Foundation Discussion Papers* 474. <http://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/d04/d0474.pdf>
- Milestones in the History of U.S. Foreign Relations*, s.v. «The 1928 Red Line Agreement,» lest. 24. januar, <https://history.state.gov/milestones/1921-1936/red-line>
- Mollet, Paul og Saleh Al Muhanna. 2018. «OPEC Oil Production Data: The Role of Secondary Sources.» *King Abdullah Petroleum Studies and Research Centre*. <https://doi.org/10.30573/KS--2018-DP40>.
- Olson, Mancur og Richard Zeckhauser. 1966. «An Economic Theory of Alliances.» *The Review of Economics and Statistics* 48 (3):266-279. <https://www.jstor.org/stable/1927082>
- Olson, Mancur. 2002. *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge: Harvard University Press
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2002. «Dominant Firm.» Oppdatert 15. mars 2002. <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=3199>
- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). 2012. «OPEC Statute.» Lest 19. april 2020. https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPEC_Statute.pdf
- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). 2019. «Annual Statistical Bulletin.» Tilgjengelig fra: https://www.opec.org/opec_web/en/publications/202.htm
- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). i.d. (a). «Our Mission.» Lest 5. januar 2020. https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/23.htm
- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). i.d. (b). «Brief History.» Lest 28. januar 2020. https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm
- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). i.d. (c). «The Role of OPEC in the 21st Century.» Lest 1. februar 2020 https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/918.htm

Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). i.d. (d). «OPEC makes history in Vienna.» Lest 11. februar 2020

https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/4052.htm

Peterkin, Tom. 2018. «New book traces story of secretive Highlands oil agreement». The Scotsman, 6. januar, 2018. <https://www.scotsman.com/news-2-15012/new-book-traces-story-of-secretive-highlands-oil-agreement-1-4655132>

Pahlavi, Mohammad Reza. 1980. *The Shah's Story*. London: Michael Joseph

Plaut, Steven E. 1981. «OPEC is not a Cartel.» *Challenge* 24 (5):18-24.

www.jstor.org/stable/40720003

Pripp, Hugo. 2018. «Validitet». Tidsskriftet. <https://tidsskriftet.no/2018/09/medisin-og-tall/validitet>

Ramady, Mohamed og Wael Mahdi. 2015. *OPEC in a Shale Oil World*. Sveits: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-22371-1>

Rapier, Robert. 2017. «How Venezuela Ruined Its Oil Industry». *Forbes*, 7. mai 2017. <https://www.forbes.com/sites/rrapier/2017/05/07/how-venezuela-ruined-its-oil-industry/>

Reed, Stanley. 2020. «OPEC and Russia Agree to Extend Oil Production Cuts.» *The New York Times*, 6. juni, 2020.

<https://www.nytimes.com/2020/06/06/business/energyenvironment/opec-russia-oil-coronavirus.html>

Sampson, Anthony. 2019. «The Seven Sisters: The Great Oil Companies and the World They Shaped.» Energy Today. <https://www.energytoday.net/conventional-energy/the-seven-sisters-the-great-oil-companies-and-the-world-they-shaped/>

Smith, James L. 2005. «Inscrutable OPEC? Behavioral Tests of the Cartel Hypothesis.» *The Energy Journal* 26 (1):51-82. <https://www.jstor.org/stable/41323051>

- Stenhouse, Kailyn, Hanania, Jordan og Jason Donev. 2015. «Reserves/production ratio.» Energy Education, University of Calgary.
https://energyeducation.ca/encyclopedia/Reserves/production_ratio
- Stock, James H og Watson, Mark W. 2015. *Introduction to Econometrics*. Pearson Education Limited, Essex
- Store Norske Leksikon*, s.v. «antilogaritme,» lest 20. mars 2020).
<https://snl.no/antilogaritme>
- Store norske leksikon*, s.v. «fat - petroleum,» lest 20. mars 2020,
https://snl.no/fat_-_petroleum
- Store norske leksikon*, s.v. «logaritme,» lest 20. mars 2020,
<https://snl.no/logaritme>
- Store norske leksikon*, s.v. «oljekrisen 1973-74,» lest 30. januar 2020,
https://snl.no/oljekrisen_1973-74
- Store norske leksikon*, s.v. «Parisavtalen,» lest 19. juni 2020,
<https://snl.no/Parisavtalen>
- Toth, Ferenc L. og Hans-Holger Rogner. 2005. «Oil and nuclear power: Past, present, and future.» *Energy Economics* 28 (1): 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2005.03.004>
- Ulrichsen, Kristian Coates. 2018. «Why Is Qatar Leaving OPEC?,» *The New York Times*, 10. desember, 2018. <https://www.nytimes.com/2018/12/10/opinion/qatar-leaving-opec-saudi-arabia-blockade-failure.html>
- Urpelainen, Johannes. (2010) «Enforcement and Capacity Building in International Cooperation.» *International Theory* 2 (1): 32-49.
<https://doi.org/10.1017/S175297190999025X>
- U.S. Energy Information Administration (EIA). 2002. «International Energy Annual 2000». Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, International Statistics Division.

U.S. Energy Information Administration (EIA). i.d.. «Definitions, Sources and Explanatory Notes.» Oppdatert i.d.

https://www.eia.gov/dnav/ng/TblDefs/ng_enr_deep_tbldef2.asp

U.S. Energy Information Administration (EIA). 2020. «Petroleum and other liquids.»

Oppdatert i.d. <https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production>

U.S. Department of Energy. 2020. «Offices.» i.d. <https://www.energy.gov/offices>

Veljanovski, Cento. 2007. «The Economic of Cartels.» Case Associates. Lest 14. mai 2020.

<http://www.casecon.com/data/pdfs/EconomicsCartelsFinYearbook.pdf>

Vislie, Jon. 2016. «Lecture Note 2: Resource Extraction and Imperfect Competition.»

Universitetet i Oslo.

[https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4925/h16/lectnote2\(1\).pdf](https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4925/h16/lectnote2(1).pdf)

Wall Street Journal. 2016. «Barrel Breakdown.» Oppdatert 15. april. 2016.

<http://graphics.wsj.com/oil-barrel-breakdown/>

Watson, Peter. 2016. «Plotting ROC curves.» MRC Cognition and Brain Sciences Unit, University of Cambridge. Lest 20. april 2020.

<http://imaging.mrc-cbu.cam.ac.uk/statswiki/FAQ/roc>

Wooldridge, Jeffrey M. 2013. Introductory Econometrics: A Modern Approach. Ohio: South-Western Cengage Learning

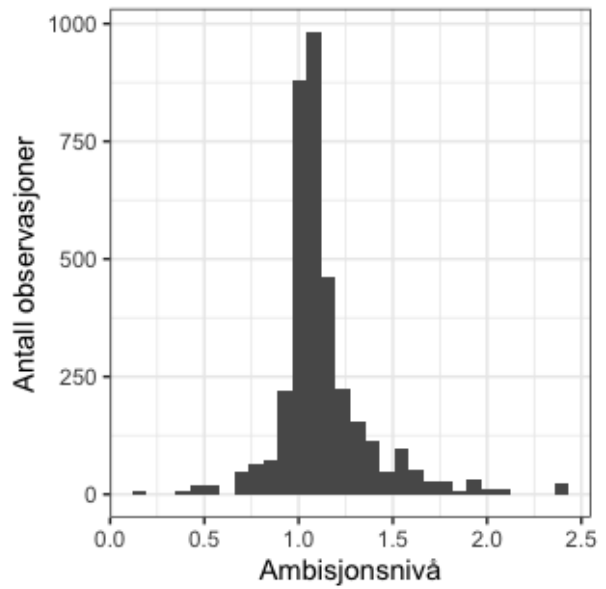
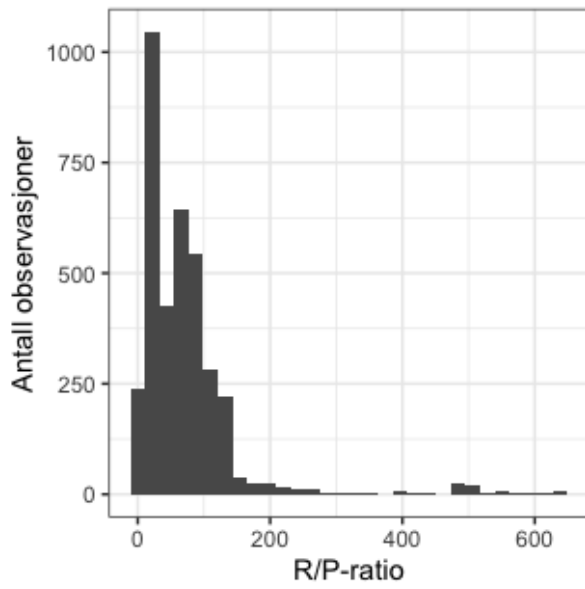
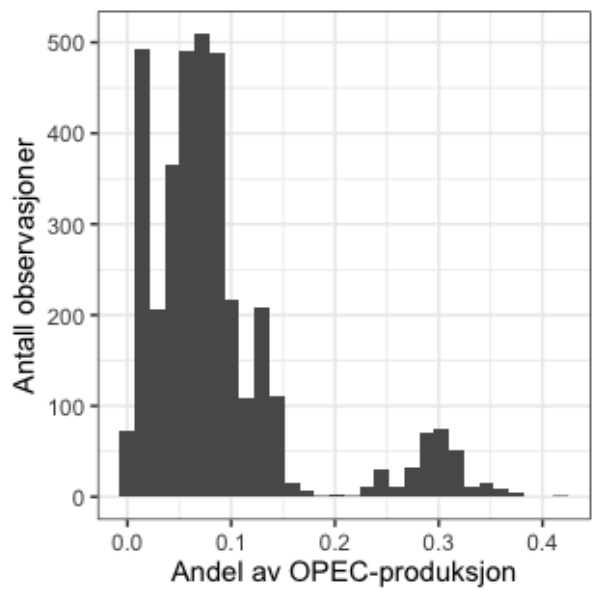
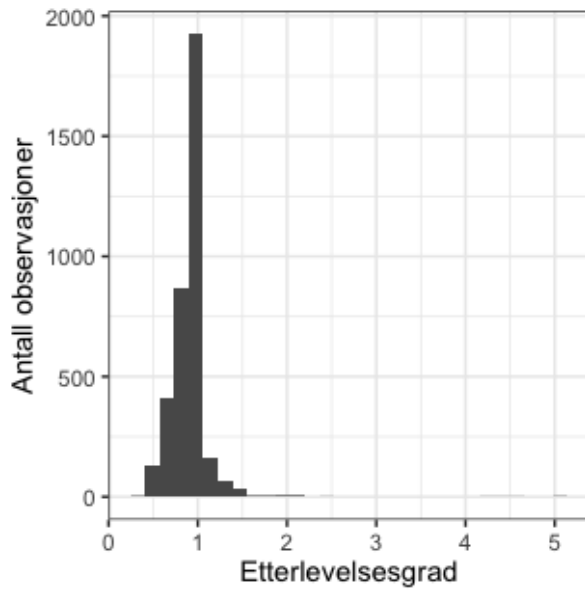
Vedlegg A: Deskriptiv statistikk

Datagrunnlaget for den deskriptive statistikken er observasjonene som er brukt i modell 3, dvs. at kun observasjoner som har gyldige verdier på de fire variablene er inkludert.

Korrelasjoner (Pearsons R)	Etterlevelsgrad	Andel av OPEC- produksjon	R/P-ratio*	Ambisjonsnivå
Etterlevelsgrad	1.0	0.1	0.19	-0.56
Andel av OPEC- produksjon	0.1	1.0	0.09	-0.16
R/P-ratio	0.19	0.09	1.0	-0.10
Ambisjonsnivå	-0.56	-0.16	-0.10	1.0

***Den kontinuerlige tålmodighetsindikatoren*

Variabel	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik
Etterlevelsgrad	0.90	0.93	0.22
Andel av OPEC- produksjon	0.08	0.07	0.07
R/P-ratio	72,42	58,66	81,61
Ambisjonsnivå	1,13	1,07	0,25



Vedlegg B: OLS – Kontinuerlig R/P-ratio

Kontinuerlig R/P-ratio - Lineær regresjon

	Avhengig Variabel	
	Etterlevelsgrad	
	(1)	(2)
Andel av OPEC-produksjon		-2.221*** (0.669)
R/P-ratio	0.001** (0.0003)	0.0002 (0.0003)
Ambisjonsnivå	-0.461*** (0.067)	-0.437*** (0.066)
Angola	0.136*** (0.034)	0.137*** (0.033)
Kongo	0.078** (0.033)	-0.002 (0.037)
Ecuador	0.118*** (0.026)	0.049 (0.031)
Ekvatorial-Guinea	0.081*** (0.028)	-0.012 (0.036)
Gabon	0.052* (0.032)	-0.031 (0.036)
Indonesia	0.121*** (0.034)	0.121*** (0.033)
Iran	0.039 (0.033)	0.257*** (0.068)
Irak	-0.051 (0.057)	0.104* (0.057)
Kuwait	-0.021 (0.036)	0.093** (0.039)
Libya	0.024	0.062*

	(0.032)	(0.033)
Nigeria	0.051*	0.128***
	(0.030)	(0.038)
Qatar	0.038**	-0.010
	(0.018)	(0.022)
Saudi-Arabia	0.074**	0.651***
	(0.032)	(0.168)
De forente arabiske emirater	0.001	0.119***
	(0.029)	(0.037)
Venezuela	0.054*	0.198***
	(0.032)	(0.046)
Konstantledd	1.351***	1.434***
	(0.104)	(0.100)

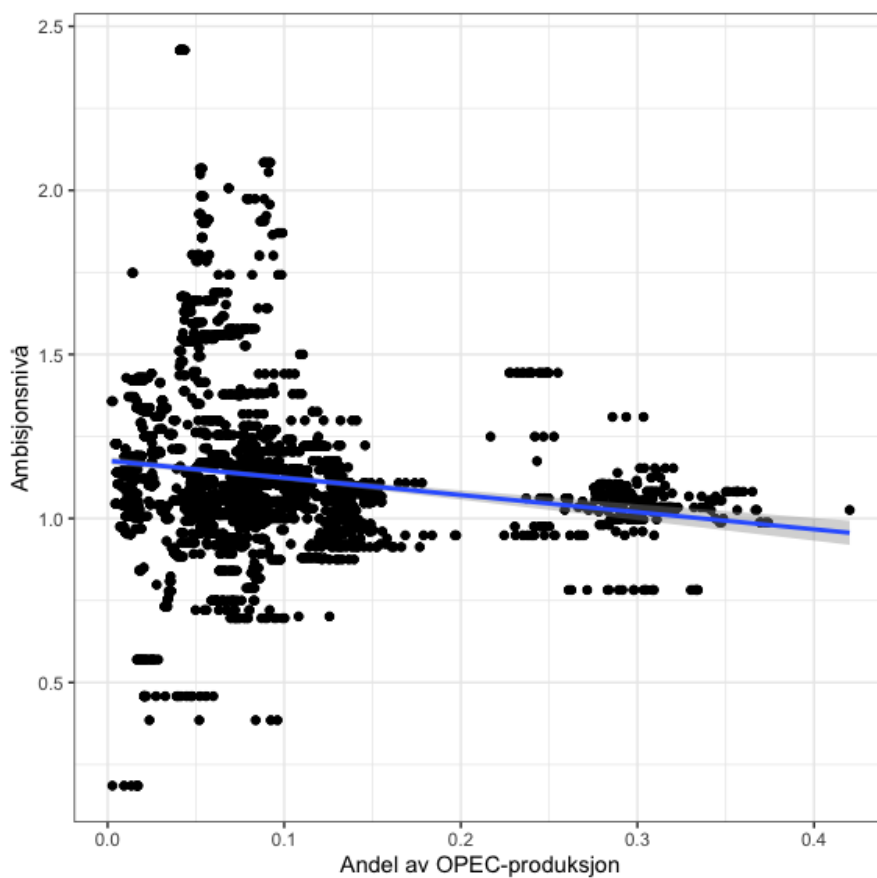
Observations	3,618	3,618
R ²	0.364	0.383
Adjusted R ²	0.361	0.380
Residual Std. Error	0.180 (df = 3600)	0.177 (df = 3599)
F Statistic	121.437*** (df = 17; 3600)	124.161*** (df = 18; 3599)

Note:

* ** *** p<0.01

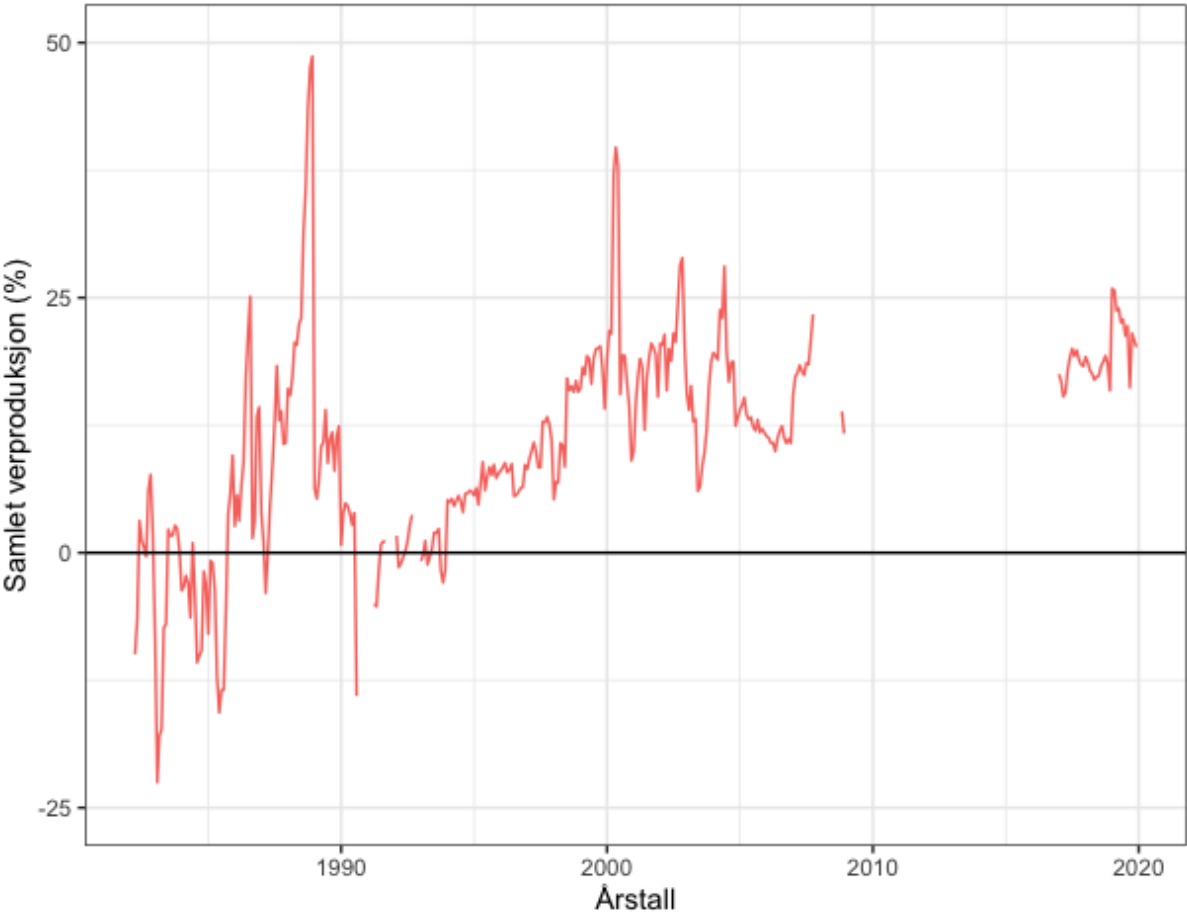
Referansekategori: Algerie

Vedlegg C: Ambisjonsnivå



Land	Gjennomsnittlig ambisjonsnivå
Algerie	1,531638
Angola	1,024549
DR Kongo	1,043386
Ecuador	1,147105
Ekvatorial-Guinea	1,115666
Gabon	1,072306
Indonesia	1,042151
Iran	1,021494
Irak	1,010523
Kuwait	1,010523
Libya	1,030443
Nigeria	1,076407
Qatar	1,258704
Saudi-Arabia	1,051061
Emiratene	1,149660
Venezuela	1,065712
Gjennomsnitt	1.130744

Vedlegg D: Samlet Overproduksjon



Vedlegg E: R-script

Datasettet er lastet opp på Github. R-kode for å laste inn datasettet er inkludert i scriptet.

```
# Organisering -----
packages <- c("dplyr", #Vektor av pakkene som vil bli brukt
             "multiwayvcov", "MASS",
             "ggplot2", "stargazer",
             "texreg", "ggthemes",
             "rworldmap", "maps",
             "gridExtra", "ggpubr",
             "pscl", "dplyr",
             "pROC", "broom",
             "ggfortify", "faraway",
             "lme4", "lmerTest",
             "RColorBrewer", "car",
             "nlme", "rcompanion",
             "tidyr", "Hmisc")

#Lager en funksjon som installerer/laster inn vektoren av pakker
sapply(packages,
      FUN = function(x){
        #Undersøker om pakken i vektoren er installert, hvis ikke,
        installer den
        if(x %in% rownames(installed.packages()) == FALSE){
          install.packages(x)
        }
        #Laster inn pakke
        library(x, character.only = TRUE)
      })

set.seed(1995) #Hale-Bopp ble observert for første gang

alldata <-
read.csv("https://raw.githubusercontent.com/amitchitra/STV4992/master/Datasett.csv",
        header = TRUE, sep = ";",
        stringsAsFactors = FALSE)

alldata
#Formaterer variabler
str(alldata)
alldata$date <- as.Date(alldata$time, "%d.%m.%Y")
str(alldata$date) #opprettet datovariabel

alldata$production <- as.numeric(alldata$production)

# Opprette nye variabler -----
#Oppretter variabelen 'shareofprod' - andelen av total OPEC, produksjon
(Indikator på størrelse)
opepdata <- subset(alldata, opec == 1) #Må kun få med medlemslandene for å
beregne riktig andel av produksjon

opepdata<- opepdata %>%
  group_by(date) %>%
  mutate(shareofprod = production/sum(production, na.rm = TRUE))

#Oppretter variabelen 'rp' - R/P-ratio i år (Indikator på tålmodighet)
opepdata <- opepdata %>%
  mutate(rp = (reservesbil*10^9)/(production*1000*365.25))
```

```

#Oppretter variabelen 'rp4' - tredelt R/P-ratio
summary(opecdata$rp)
opecdata$rp4 <- NA
opecdata$rp4 <- ifelse(opecdata$rp < 25, "Lav", opecdata$rp4)
opecdata$rp4 <- ifelse(opecdata$rp >= 25 & opecdata$rp < 60, "Middels",
opecdata$rp4)
opecdata$rp4 <- ifelse(opecdata$rp >= 60 & opecdata$rp < 100, "Høy",
opecdata$rp4)
opecdata$rp4 <- ifelse(opecdata$rp >= 100, "Svært Høy", opecdata$rp4)

opecdata$rp4 <- as.factor(opecdata$rp4)
levels(opecdata$rp4)

opecdata$rp4 <- factor(opecdata$rp4, levels = c("Lav", "Middels", "Høy",
"Svært Høy"))
table(opecdata$rp4)

#Oppretter variabelen 'dofcomp' - grad av etterlevelse
opecdata <- opecdata %>%
  mutate (dofcomp = quota/production)

#Oppretter variabelen 'compliance' - etterlevelse (binær) (>= 0 ==
etterlevelse)
opecdata$ppqdiff <- if_else(opecdata$ppqdiff == "#VERDI!", "NA",
opecdata$ppqdiff)
opecdata$ppqdiff <- as.numeric(opecdata$ppqdiff)
opecdata$compliance <- if_else(opecdata$ppqdiff <= 0, 1, 0)

#Oppretter variabelen 'totprod' - total OPEC produksjon i en gitt periode
opecdata <- opecdata %>%
  group_by(date) %>%
  mutate(totprod = sum(production, na.rm = TRUE))

#Oppretter variabelen 'totquota' - sammenlagt produksjonskvote i en gitt
periode
opecdata <- opecdata %>%
  group_by(date) %>%
  mutate(totquota = sum(quota, na.rm = TRUE))

opecdata$totquota <- as.character(opecdata$totquota)
opecdata$totquota <- if_else(opecdata$totquota == 0, "NA",
opecdata$totquota)
opecdata$totquota <- as.numeric(opecdata$totquota)
opecdata$ppqdiff <- ifelse(opecdata$ppqdiff == "#VERDI!", NA,
opecdata$ppqdiff)
opecdata$ppqdiff <- as.numeric(opecdata$ppqdiff)

#Kategoriserer medlemslandene (OPEC/OPEC+)
opecdata <- opecdata %>%
  mutate(opecplus = ifelse(monthno > 528, 1, 0),
opecreg = ifelse(monthno < 529, 1, 0),
Kategori = ifelse(monthno >528, "OPEC +", "OPEC"))

# FIGURER -----
# Figur 4.2 -----
opecdatarp <- opecdata %>%
  filter(rp != "NA") #fjerner observasjoner med missing på R/P

opecdatarp <- opecdatarp %>%
  arrange(production)

```

```

opecdatarp <- opecdatarp %>%
  filter(production > 120)

rpdf <- opecdatarp %>%
  group_by(c_code, year) %>%
  summarise (rp = round(mean(rp, na.rm = TRUE)))

rpdf <- rpdf %>%
  filter(c_code != "VEN" & c_code != "KUW" &
         c_code != "IRQ" & c_code != "LIB" &
         c_code != "EGU" & c_code != "ANG" &
         c_code != "QAT" & c_code != "IND" &
         c_code != "CON")

rpplot <- ggplot(rpdf) +
  geom_line(aes(x=year, y=rp, colour = c_code)) +
  theme_bw() +
  labs(x = "Årstall",
       y = "R/P-ratio (år)",
       colour = "Land") +
  scale_color_brewer(palette = "Paired")

rpplot

resdf <- opecdatarp %>%
  group_by(c_code, year) %>%
  summarise (reservesbil = round(mean(reservesbil, na.rm = TRUE)))

resdf <- resdf %>%
  filter(c_code != "VEN" & c_code != "KUW" &
         c_code != "IRQ" & c_code != "LIB" &
         c_code != "EGU" & c_code != "ANG" &
         c_code != "QAT" & c_code != "IND" &
         c_code != "CON")

resplot <- ggplot(resdf) +
  geom_line(aes(x=year, y=reservesbil, colour = c_code)) +
  theme_bw() +
  labs(x = "Årstall",
       y = "Påviste reserver (milliarder fat)",
       colour = "Land") +
  scale_color_brewer(palette = "Paired") +
  theme(legend.position = "none")

resplot

ggarrange(rpplot, resplot,
          ncol = 1, nrow = 2,
          legend = c("right", "none"),
          common.legend = TRUE)

# Figur 5.1 -----
###Perioder etterlevelse/(perioder etterlevelse + perioder brudd)

opecdat6 <- opecdat6 %>%
  filter(quota != "NA" & production)

```

```

table(opecdat6$c_code)

opepluscompliance <- opecdat6 %>%
  group_by(c_code) %>%
  filter(Kategori == "OPEC +") %>%
  tally(compliance == 1)

opeplusdefection <- opecdat6 %>%
  group_by(c_code) %>%
  filter(Kategori == "OPEC +") %>%
  tally(compliance == 0)

opeplustot <- cbind(opeplusdefection, opepluscompliance)

colnames(opeplustot) <- c("c_code", "opeplusdefection", "exc",
"opepluscompliance")

opeplustot$exc <- NULL

opeplustot <- opeplustot %>%
  mutate(percent = opepluscompliance / (opepluscompliance +
opeplusdefection))

pcompliance<- opecdat6 %>%
  group_by(c_code) %>%
  tally(compliance == 1)

ptotal<- opecdat6 %>%
  group_by(c_code) %>%
  tally(compliance == 1 | compliance == 0)

region<- c("Algeria", "Angola", "Republic of Congo", "Ecuador", "Equatorial
Guinea", #opecland
           "Gabon", "Indonesia", "Iran", "Iraq", "Kuwait", "Libya",
"Nigeria", "Qatar",
           "Saudi Arabia", "United Arab Emirates", "Venezuela")

f6data<- cbind(pcompliance, ptotal, region)
f6data <- f6data[!duplicated(as.list(f6data))]
f6data

f6data <- f6data %>%
  mutate(compresent = (n/(n.1))*100)

mean(f6data$compresent)

verden <- map_data("world")

f6data <- left_join(verden, f6data)

f6 <- ggplot(data = f6data) +
  geom_polygon(aes(x = long, y = lat, fill = compresent,
group = group), color = "white") +
  scale_fill_viridis_c(option = "C",
name = "%")+
  coord_fixed(1.3) +

```



```

theme_bw() +
ylim(-55,100) +
theme(axis.title.x=element_blank(),
      axis.ticks.x=element_blank(),
      axis.text.x=element_blank(),
      axis.title.y=element_blank(),
      axis.ticks.y=element_blank(),
      axis.text.y=element_blank())+
theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))

```

f6

```

# Figur 5.2 -----
opecdaf2 <- opecdata %>%
  filter(quota != "NA" & production) #fjerner observasjoner med missing på
  enten kvote eller produksjon

opecdaf2 <- opecdaf2[!opecdaf2$rp == "Inf", ]
opecdaf2 <- opecdaf2[!opecdaf2$rp > 300, ]
sum(opecdaf2$production, na.rm = TRUE) #7754801
opecdaf2<- as.data.frame(opecdaf2)

opecdaf2prod <- opecdaf2 %>%
  group_by(c_code) %>%
  summarise(sum(production))

opecdaf2quota <- opecdaf2 %>%
  group_by(c_code) %>%
  summarise(sum(quota))

opecdaf2rp <- opecdaf2 %>%
  group_by(c_code) %>%
  summarise(mean(rp, na.rm = TRUE))

opecdaf2rp

opecdaf2 <- cbind(opecdaf2prod, opecdaf2quota, opecdaf2rp)
opecdaf2<- opecdaf2[-c(17), ]
opecdaf2

sum(opecdaf2$`sum(production)` ) #7849351

f2vector <- rep(c(7902770), times = 16) #total produksjon
opecdaf2 <- cbind(opecdaf2, f2vector)
opecdaf2 <- opecdaf2[!duplicated(as.list(opecdaf2))]
opecdaf2
opecdaf2 <- setNames(opecdaf2, c("c_code","production","quota","rp",
"totalprod"))

opecdaf2 <- opecdaf2 %>%
  mutate(prosentprod = ((production/quota)*100)-100, #prosent
overproduksjon #((produksjon/kvote)*100)-100
  shareofprod = (production / totalprod) * 100) #prosentandel av
  opec-produksjon

f2 <- ggplot(opecdaf2, aes(x = shareofprod, y = prosentprod, label =
c_code)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "loess", se = F, color = "black") +

```

```

ylim(-10, 60) +
xlim (0, 35) +
geom_hline(yintercept = 0) +
geom_text(aes(label=c_code),hjust=0, vjust=0) +
xlab("Samlet andel av OPEC-produksjon (%)") +
ylab("Samlet overproduksjon (%)") +
geom_jitter()+
theme_bw()

f2

opecdat3 <- subset(opecdat2, c_code != "SAU")

f3 <- ggplot(opecdat3, aes(x = shareofprod, y = prosentprod, label =
c_code)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "loess", se = F, color = "black") +
  ylim(-10, 60) +
  xlim(0,14) +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  geom_text(aes(label=c_code),hjust=0, vjust=0) +
  xlab("Samlet andel av OPEC-produksjon (%)") +
  ylab("Samlet overproduksjon (%)") +
  geom_jitter()+
  theme_bw()

f3

#Sammenlagt over/underproduksjon vs rp ##figur 4 #RP ikke Høyere enn 250 .
f4 <- ggplot(opecdat2, aes(x = rp, y = prosentprod, label = c_code)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "loess", se = F, color = "black") +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  ylim(-10, 60) +
  xlim(0, 160) +
  geom_text(aes(label=c_code),hjust=0, vjust=0) +
  xlab("Gjennomsnittlig R/P-ratio") +
  ylab("Samlet overproduksjon (%)") +
  theme_bw()

f4

summarise

grid.arrange(f2,f4,nrow = 1)

# Figur 5.3 -----
#Alle observasjoner. Overproduksjon(y), andel av av OPEC-prod(x)
#R/P delt inn i kvartiler
opecdat <- opecdat %>%
  mutate(decilerp = ntile(rp, 4),
         prosentprod = ((production/quota)*100-100))

opecdat <- opecdat %>%
  mutate(decilereserves = ntile(reservesbil, 4))

f8 <- filter(opecdat, !is.na(decilereserves)) %>%
  ggplot(aes(x=shareofprod, y = prosentprod, col =

```

```

as.factor(decilereserves))) +
  geom_point() +
  geom_jitter() +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  geom_smooth(method = "loess", se = F) +
  ylab("Overproduksjon (%)") +
  xlab("Andel av OPEC-produksjon") +
  xlim(0,0.25) +
  labs(color="Reserver (Kvartiler)") +
  theme_bw() +
  scale_color_manual(labels = c("Første", "Andre", "Tredje", "Fjerde"),
                     values = c("#7AC36A", "#5A9BD4", "#FAA75B",
"#F15A60"))

```

```

f9 <- filter(opepdata, c_code != "SAU" & !is.na(decilereserves)) %>%
  ggplot(aes(x=shareofprod, y = prosentprod, col =
as.factor(decilereserves))) +
  geom_point() +
  geom_jitter() +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  geom_smooth(method = "loess", se = F) +
  ylab("Overproduksjon (%)") +
  xlab("Andel av OPEC-produksjon") +
  xlim(0,0.25) +
  labs(color="Reserver (Kvartiler)") +
  theme_bw() +
  scale_color_manual(labels = c("Første", "Andre", "Tredje", "Fjerde"),
                     values = c("#7AC36A", "#5A9BD4", "#FAA75B",
"#F15A60"))

```

```
f9 <- f9 + geom_point(alpha = 0.001)
```

```

ggarrange(f8, f9,
          ncol = 2, nrow = 1)

```

```

# Figur 5.7 -----
#Tidsserie - Total OPEC produksjon vs produksjonskvoter
opepdataf1 <- opepdata %>%
  filter(c_code == "SAU", monthno > 111)

```

```

f1 <- ggplot(opepdataf1) +
  geom_line(aes(x=date, y=totprod, group=1, colour = 'OPEC-produksjon')) +
  geom_line(aes(x=date, y=totquota, group = 2, colour = 'Samlet
produksjonskvote')) +
  ylab('Oljeproduksjon (1000 fat/dag)')+xlab('Årstart') +
  ylim(12000,37000) +
  theme_bw()

```

```
f1
```

```
f1 <- f1 + theme(legend.title=element_blank())
```

```
f1 <- f1 + theme(legend.position="top")
f1
```

```

# Figur 5.9 -----
###Tetthetsdiagram

```

```

ggplot(opepdata, aes(x=pqdiff)) +
  geom_density() +
  xlim(-2500, 2500)

opepdata <- opepdata %>%
  mutate(opeplus = ifelse(monthno > 528, 1, 0),
         opecreg = ifelse(monthno < 529, 1, 0),
         Kategori = ifelse(monthno > 528, "OPEC +", "OPEC"))

opepdadask <- opepdata[,c(5,10,27,28,30)]

opepdadask <- na.omit(opepdadask)

means <- group_by(opepdadask, Kategori) %>%
  summarise(mean = mean(pqdiff))

density <- ggplot(opepdadask, aes(x=pqdiff, fill = Kategori)) +
  geom_density(alpha = 0.4) +
  geom_vline(aes(xintercept = mean, color = Kategori), data = means) +
  xlim(-1000, 1200) +
  labs(x = "(Produksjon - kvote)") +
  labs(y = "Tetthet") +
  theme_bw()

```

density

```

# Figur 5.8 -----
effdata <- opepdata
effdata <- effdata %>%
  drop_na(quota, changeprod, quota_change)

str(effdata)

effdatapre <- effdata %>%
  filter(opecreg == 1)

effdataplus <- effdata %>%
  filter(opecreg == 0)

prechange <- effdatapre %>%
  group_by(quota_change) %>%
  summarise(mean = mean(as.numeric(changeprod, na.rm = TRUE)))

pluschange <- effdataplus %>%
  group_by(quota_change) %>%
  summarise(mean = mean(as.numeric(changeprod, na.rm = TRUE)))

pluschange
prechange
qcdata <- effdata %>%
  filter(quota_change == 1)

effdata$changeprod <- as.numeric(effdata$changeprod)
str(effdata)
effdata$c_code <- as.factor(effdata$c_code)
effdata$quota_change <- as.factor(effdata$quota_change)

sum <- groupwiseMean(changeprod ~ quota_change + year, data = effdata,

```

```

      conf = 0.95,
      digits = 3,
      traditional = FALSE,
      percentile = TRUE)

sum
sum <- sum %>%
  mutate(quota_change = ifelse(quota_change == 0, "Ikke endring",
"Endring"))

pd = position_dodge(.2)
gjendringplot <- ggplot(sum, aes(x = year, y = Mean, colour =
as.factor(quota_change))) +
  geom_errorbar(aes(ymin=Percentile.lower,
                    ymax=Percentile.upper),
                width=.2, size = 0.7, position=pd) +
  geom_point(shape=15, size = 4, position=pd) +
  theme_bw() +
  theme(axis.title = element_text(face = "bold")) +
  ylab("Gjennomsnittlig produksjonsendring fra forrige måned") +
  xlab("Årstall")

gjendringsplot <- gjendringplot + labs(colour = "Produksjonskvote")

gjendringsplot <- gjendringsplot + theme(legend.position="top")

gjendringsplot

# Figur 5.10 -----
opecdatatest <- opecdataf2 %>%
  filter(c_code != "SAU", c_code != "ALG", c_code != "QAT", c_code !=
"ALG")

ggplot(opecdatatest, aes(x = shareofprod, y = prosentprod, label = c_code))
+
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "lm", se = F, color = "black") +
  ylim(-10, 20) +
  xlim(0, 15) +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  geom_text(aes(label=c_code), hjust=0, vjust=0) +
  xlab("Samlet andel av OPEC-produksjon (%)") +
  ylab("Samlet overproduksjon (%)") +
  geom_jitter()+
  theme_bw()

# Figur 6.2 -----
opecdata62 <- opecdataf1 %>%
  filter(monthno > 468)

opecdata62$prodmål <- ifelse(opecdata62$monthno < 529, 30000, NA)
opecdata62$totminsau <- opecdata62$totprod - opecdata62$production

```

```
f62 <- ggplot(opecddata62) +
  geom_line(aes(x=date, y=totprod, group=1, colour = 'OPEC-produksjon')) +
  geom_line(aes(x=date, y=totquota, group = 2, colour = 'Samlet
produksjonskvote')) +
  geom_line(aes(x=date, y=prodmål, group = 3, colour = "Produksjonsmål")) +
  geom_line(aes(x=date, y = totminsau, group = 4, colour = "Total ekskl.
SAU")) +
  ylab('Oljeproduksjon (1000 fat/dag)') +
  xlab('') +
  ylim(20000, 37000) +
  theme_bw()
```

f62

```
f62 <- f62 + theme(legend.title=element_blank())
```

```
f62 + theme(legend.position="top")
```

```
opecddata62 <- opecddata62 %>%
  mutate(Kategori = ifelse(monthno >528, "OPEC +", "OPEC"))
```

```
opecddata62 <- opecddata62 %>%
  group_by(Kategori) %>%
  mutate(tpercentdiff = ((totprod - totquota) / (totquota))*100,
         qpercentdiff = ((totprod - prodmål) / (prodmål))*100)
```

```
mean(opecddata62$qpercentdiff, na.rm = TRUE)
```

```
mean(opecddata62$tpercentdiff, na.rm = TRUE)
```

```
price <- read.csv("https://pkgstore.datahub.io/core/oil-prices/brent-
month_csv/data/94beaf46ed7ad8a384fc9e9a918eaa08/brent-month_csv.csv")
price$types <- "Brent crude (Nordsjøolje)"
prismåned <- 1:397
price <- cbind(price, prismåned)
```

```
price <- price %>%
  filter(prismåned > 296) %>%
  filter(prismåned < 393)
```

```
price$Date <-as.Date(price$Date,"%Y-%m-%d")
```

```
f63 <- ggplot(price) +
  geom_line(aes(x=Date, y=Price, group=1, colour = "Brent crude
(Nordsjøolje)")) +
  ylab('Oljepris (Nominell USD)') +
  xlab('Årstall') +
  theme_bw()
```

```
f63 <- f63 + theme(legend.title=element_blank())
```

f63

```
ggarrange(f62, f63,
          ncol = 1, nrow = 2)
```

```
#Tabell 5.1 og 5.2 -----
--
```

```
opecddatah1 <- opecddata %>%
  arrange(desc(dofcomp))
```

```

opecdat1 <- opecdat1 %>%
  filter(dofcomp < opecdat1 [2, "dofcomp"])

opecdat1 <- opecdat1 %>%
  arrange(desc(rp))
opecdat1 <- opecdat1 %>%
  filter(rp < opecdat1 [2, "rp"])

#Fjerner observasjoner med ekstremverdier (Uendelig etterlevelse/RP)

#Lineær modell
h1lm1 <- lm(dofcomp ~ shareofprod + as.factor(rp4), data = opecdat1)
h1lm1

#Lineær modell
h1lm2 <- lm(dofcomp ~ shareofprod + as.factor(rp4) + as.factor(c_code),
data = opecdat1)
h1lm2

#Lineær modell + ambisjoner
h1lm3 <- lm(dofcomp ~ shareofprod + as.factor(rp4) + ambition +
as.factor(c_code), data = opecdat1)

#Oppretter korrigerede standardfeil - klusteret på case
RSEh1lm1<- cluster.vcov(h1lm1, cluster = opecdat1$c_code)
RSEh1lm2<- cluster.vcov(h1lm2, cluster = opecdat1$c_code)
RSEh1lm3<- cluster.vcov(h1lm3, cluster = opecdat1$c_code)
#Kvadratrotten av diagonalen gir oss de nye standardfeilene
sqrt(diag(RSEh1lm1))
sqrt(diag(RSEh1lm2))
sqrt(diag(RSEh1lm3))
#Legger til de korrigerede standardfeilene i modellen
h1lm1$RSE <- sqrt(diag(RSEh1lm1))
h1lm2$RSE <- sqrt(diag(RSEh1lm2))
h1lm3$RSE <- sqrt(diag(RSEh1lm3))
h1lm3
stargazer(h1lm1, h1lm2, h1lm3, type = "text", dep.var.caption = "Avhengig
Variabel",
  dep.var.labels = "Etterlevelsesgrad", dep.var.labels.include =
TRUE,
  title = "Hypotese 1 - Lineær regresjon",
  covariate.labels = c("Andel av OPEC-produksjon",
    "R/P-ratio (Middels)",
    "R/P-ratio (Høy)",
    "R/P-ratio (Svært Høy)",
    "Ambisjonsnivå",
    "Angola", "Kongo", "Ecuador",
    "Ekvatorial-Guinea", "Gabon",
    "Indonesia", "Iran", "Irak",
    "Kuwait", "Libya", "Nigeria",
    "Qatar", "Saudi-Arabia",
    "De forente arabiske emirater",
    "Venezuela", "Konstantledd"),
  se =list(h1lm1$RSE, h1lm2$RSE, h1lm3$RSE),
  notes = "Referansekategori: Algerie")

#Logistiske modeller (med og uten ambisjoner)

hllogit1 <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4,
  family = binomial(link = "logit"),

```

```

        data = opecdatah1)

hllogit2 <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4 +
               as.factor(c_code),
               family = binomial(link = "logit"),
               data = opecdatah1)

hllogit3 <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4 + ambition +
               as.factor(c_code),
               family = binomial(link = "logit"),
               data = opecdatah1)

?glm

summary(hllogit4)
#Oppretter korrigerede standardfeil - klusteret på case
RSEhllogit1 <- cluster.vcov(hllogit1, cluster = opecdatah1$c_code)
RSEhllogit2 <- cluster.vcov(hllogit2, cluster = opecdatah1$c_code)
RSEhllogit3 <- cluster.vcov(hllogit3, cluster = opecdatah1$c_code)
#Kvadratrotten av diagonalen gir oss de nye standardfeilene
sqrt(diag(RSEhllogit1))
sqrt(diag(RSEhllogit2))
sqrt(diag(RSEhllogit3))
#Legger til de korrigerede standardfeilene i modellen
hllogit1$RSE <- sqrt(diag(RSEhllogit1))
hllogit2$RSE <- sqrt(diag(RSEhllogit2))
hllogit3$RSE <- sqrt(diag(RSEhllogit3))

hllogit3
stargazer(hllogit1, hllogit2, hllogit3, type = "text", dep.var.caption =
"Avhengig Variabel",
          dep.var.labels = "Grad av etterlevelse", dep.var.labels.include =
TRUE,
          title = "Hypotese 1 - Logistisk regresjon",
          covariate.labels = c("Andel av OPEC-produksjon",
                               "R/P-ratio (Middels)",
                               "R/P-ratio (Høy)",
                               "R/P-ratio (Svært Høy)",
                               "Ambisjonsnivå",
                               "Angola", "Kongo", "Ecuador",
                               "Ekvatorial-Guinea", "Gabon",
                               "Indonesia", "Iran", "Irak",
                               "Kuwait", "Libya", "Nigeria",
                               "Qatar", "Saudi-Arabia",
                               "De forente arabiske emirater",
                               "Venezuela", "Konstantledd"),
          se = list(hllogit1$RSE, hllogit2$RSE, hllogit3$RSE),
          notes = "Referansekategori: Algerie")

opecdatah1$used <- !seq_len(nrow(opecdatah1))%in%na.action(hllogit3);

# Tabell 5.3 -----
mode <- function(codes){
  which.max(tabulate(codes))
} #Funksjon for å finne modus

mds <- opecdatah1 %>%
  group_by(c_code) %>%
  summarise(mode = mode(as.charrp4))

```



```

hllogit3 #modellen som brukes
attach(hllogit3)

hllogit3
mean(opecdatahl$ambition, na.rm = TRUE) #1.32063
gjenambition <- mean(opecdatahl$ambition, na.rm = TRUE)
meanambition = gjenambition * coefficients [6]

#Finne gjennomsnittlig rp for hvert land
opecdatahlrpinfex <- opecdatahl[!opecdatahl$rp == "Inf", ]
mrp<- opecdatahlrpinfex %>%
  group_by(c_code) %>%
  summarise_at(vars(rp), funs(mean(., na.rm=TRUE)))
mrp
mrp <- mrp %>%
  mutate(meanrp = rp * 0.00076)

#Finne gjennomsnittlig prod. andel for hvert land
mshare <- opecdatahl %>%
  group_by(c_code) %>%
  summarise_at(vars(shareofprod), funs(mean(., na.rm=TRUE)))

format(mshare$shareofprod, scientific = TRUE)

mshare <- mshare %>%
  mutate(meanshare = shareofprod * -30.125)

mshare

hllogit3

mshare$meanshare #Sette inn for andelskoeffisienten
mrp$meanrp #Sette inn for rp-koeffisienten

alg <- coefficients[1] + (-1.5184197) + meanambition
ang <- coefficients[1] + (-1.4445434) + meanambition + coefficients[7]
con <- coefficients[1] + (-0.2882311) + meanambition + coefficients[8]
ecu <- coefficients[1] + (-0.4435532) + meanambition + coefficients[9]
egu <- coefficients[1] + (-0.1492651) + meanambition + coefficients[10]
gab <- coefficients[1] + (-0.2884323) + meanambition + coefficients[11]
ind <- coefficients[1] + (-1.4083361) + meanambition + coefficients[12]
irn <- coefficients[1] + (-3.9643353) + 2.179 + meanambition +
coefficients[13]
irq <- coefficients[1] + (-2.3070377) + 2.989 + meanambition +
coefficients[14]
kuw <- coefficients[1] + (-2.2244150) + 2.989 + meanambition +
coefficients[15]
lib <- coefficients[1] + (-1.6024350) + 2.097 + meanambition +
coefficients[16]
nig <- coefficients[1] + (-2.3134299) + 2.097 + meanambition +
coefficients[17]
qat <- coefficients[1] + (-0.7226244) + 2.097 + meanambition +
coefficients[18]
sau <- coefficients[1] + (-8.8241387) + 2.179 + meanambition +
coefficients[19]
uae <- coefficients[1] + (-2.5254854) + 2.989 + meanambition +
coefficients[20]

```

```

ven <- coefficients[1] + (-2.8208626) + 2.179 + meanambition +
coefficients[21]

hlresvektor <- c(alg, ang, con, ecu, egu, gab, ind, irn, irq, kuw, lib,
nig,qat, sau, uae, ven)
detach(hllogit3)
region
hlresultater <- cbind(region, hlresvektor)
hlresultater <- as.data.frame(hlresultater)
hlresultater$hlresvektor <- as.numeric(hlresvektor)

hlresultater <- hlresultater %>%
  mutate(odds = exp(hlresvektor),
         probability = odds / (1 + odds))

format(hlresultater$probability, scientific = FALSE)
hlresultater
View(hlresultater)
ggplot(hlresultater, aes(x = odds, y = probability)) +
  geom_point()

# Tabell 5.4 -----
faraway::vif(h1lm3)

# Figur 5.5 -----
spreadLevelPlot(h1lm3)
par(mfrow = c(2, 2))
plot(h1lm3)
autoplot(h1lm3)
summary(h1lm3)

#Figur 5.6 + Diagnostikk - Logistisk regresjon-----
-----
par(mfrow = c(1, 1))
#MODELL 1: KUN AV
opecdat1$used <- !seq_len(nrow(opecdat1))%in%na.action(h1lm3)
rocdat1 <- opecdat1 %>%
  filter(used == TRUE)
rocdat1 <- rocdat1$compliance
rocdat1 <- as.data.frame(rocdat1)
problogistic1 <- predict(hllogit1, type=c("response"))
rocdat1$prob1 = problogistic1
roccurve1 <- roc(rocdat1 ~ prob1, data = rocdat1)

plot(roccurve1)
auc(rocdat1$rocdat1, rocdat1$prob1)

#MODELL 2: AV + landdummyer
rocdat2 <- opecdat1 %>%
  filter(used == TRUE)
rocdat2 <- rocdat2$compliance
rocdat2 <- as.data.frame(rocdat2)
problogistic2 <- predict(hllogit2, type=c("response"))
rocdat2$prob1 = problogistic2
roccurve2 <- roc(rocdat2 ~ prob1, data = rocdat2)

plot(roccurve2)
auc(rocdat2$rocdat2, rocdat2$prob1)

```

```

#MODELL 3:FULLVERDIG MODELL
rocddata3 <- opecdatah1 %>%
  filter(used == TRUE)
rocddata3 <- rocddata3$compliance
rocddata3 <- as.data.frame(rocddata3)
problogistic3 <- predict(hllogit3, type=c("response"))
rocddata3$probl = problogistic3
roccurve3 <- roc(rocddata3 ~ probl, data = rocddata3)

plot(roccurve3)

auc(rocddata3$rocddata3, rocddata3$probl)

#https://www.r-bloggers.com/evaluating-logistic-regression-models/
#Pseudo R

pR2(hllogit1)
pR2(hllogit2)
pR2(hllogit3)

#Figur 5.4 -----
#Bruker koeffisientene og de korrigerede standardfeilene for å simulere en
distribusjon av koeffisienter

simBetas_h1 <- mvrnorm(n = 10000, mu = coefficients(hllogit3), Sigma =
RSEhllogit3)
ncol(simBetas_h1)
#Sjekker rekkefølgen til koeffisientene
names(coefficients(hllogit3))
#Koeffisientene er organisert i følgende rekkefølge
#"Intercept", "shareofprod", "rpMIDDELS", "rpHØY "rpSVÆRTHØY", ambition",
"Landdummy-ene (Alfabetisk, Alg. eks)"

#Estimerer predikerte sannsynligheter basert på koeffisientene i modellen
#Ambisjoner holdes konstant på landets gjennomsnitt
#Data: opecdatah1

#Variasjonsbredde for andel av OPEC-produksjon
tapply(opecdatah1$shareofprod, na.rm = T, opecdatah1$c_code, range)
#ALG = 0.03472183 0.07447337
ALGsop <- seq(from = 0.03472183, to = 0.07447337, by = .00001)
#ANG = 0.04391838 0.0588394
ANGsop <- seq(from = 0.04225037, to = 0.05883942, by = .00001)
#CON = 0.007191627 0.011310491
CONsop <- seq(from = 0.007191627, to = 0.011310491, by = .00001)
#ECU = 0.002387608 0.020389049
ECUsop <- seq(from = 0.002387608, to = 0.020389049, by = .00001)
#EGU = 0.004172163 0.005434955
EGUsop <- seq(from = 0.004171907, to = 0.005434955, by = .00001)
#GAB = 0.005066569 0.013676313
GABsop <- seq(from = 0.005066569, to = 0.013676313, by = .00001)
#IND = 0.02832046 0.05985487
INDsop <- seq(from = 0.02832046, to = 0.05985487, by = .00001)
#IRN = 0.08643416 0.17802360
IRNsop <- seq(from = 0.07859113, to = 0.17802360, by = .00001)
#IRQ = 0.001916679 0.155229029
IRQsop <- seq(from = 0.001916679, to = 0.155229029, by = .0001)
#KUW = 0.0000000 0.1100032
KUWsop <- seq(from = 0.0000000, to = 0.1100032, by = .00001)
#LIB = 0.01779504 0.09111298

```

```

LIBsop <- seq(from = 0.01779504, to = 0.09111298, by = .00001)
#NIG = 0.04977876 0.10882297
NIGsop <- seq(from = 0.04977876, to = 0.10882297, by = .00001)
#QAT = 0.01053741 0.04364906
QATsop <- seq(from = 0.01053741, to = 0.04364906, by = .00001)
#SAU = 0.1685515 0.4201675
SAUsop <- seq(from = 0.1685515, to = 0.4201675, by = .0001)
#UAE = 0.05702271 0.11783590
UAEsop <- seq(from = 0.05702271, to = 0.11783590, by = .00001)
#VEN = 0.02189573 0.14580286
VENsop <- seq(from = 0.0218887, to = 0.14580286, by = .0001)

#Gjennomsnittlig Ambisjonsnivå
opecdatahl %>%
  group_by(c_code) %>%
  dplyr::summarise(Mean = mean(ambition, na.rm = TRUE))

hllogit3$coefficients

xMatrixhlALG <- cbind(1, ALGsop, 0,0,0, 1.53,
                    0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Algerie
xMatrixhlANG <- cbind(1, ANGsop, 0,0,0, 1.02,
                    1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Angola
xMatrixhlCON <- cbind(1, CONsop, 0,0,0, 1.04,
                    0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Kongo
xMatrixhlECU <- cbind(1, ECUsop, 0,0,0, 1.15,
                    0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Ecuador
xMatrixhlEGU <- cbind(1, EGUsop, 0,0,0, 1.11,
                    0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Ekvatorial-Guinea
xMatrixhlGAB <- cbind(1, GABsop, 0,0,0, 1.07,
                    0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Gabon
xMatrixhlIND <- cbind(1, INDSop, 0,0,0, 1.10,
                    0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Indonesia
xMatrixhlIRN <- cbind(1, IRNsop, 0,1,0, 1.02,
                    0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0) #Iran
xMatrixhlIRQ <- cbind(1, IRQsop, 0,0,1, 1.01,
                    0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0) #Irak
xMatrixhlKUW<- cbind(1, KUWsop, 0,0,1, 1.13,
                    0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0) #Kuwait
xMatrixhlLIB<- cbind(1, LIBsop,1,0,0, 1.03,
                    0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0) #Libya
xMatrixhlNIG<- cbind(1, NIGsop, 1,0,0, 1.08,
                    0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0) #Nigeria
xMatrixhlQAT<- cbind(1, QATsop, 1,0,0, 1.26,
                    0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0) #Qatar
xMatrixhlSAU<- cbind(1, SAUsop,0,1,0, 1.05,

```

```

0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0) #Saudi-Arabia

xMatrixh1UAE<- cbind(1, UAEsop, 0,0,1, 1.15,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0) #Emiratene

xMatrixh1VEN<- cbind(1, VENsop, 0,1,0, 1.07,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1) #Venezuela

#Sjekker at vi har like mange kolonner i matrisene
ncol(simBetas_h1) == ncol(xMatrixh1IND) #TRUE

#Multipliserer modellen med beta-ene
xBetaMatrixALG <- xMatrixh1ALG %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixANG <- xMatrixh1ANG %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixCON <- xMatrixh1CON %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixECU <- xMatrixh1ECU %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixEGU <- xMatrixh1EGU %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixGAB <- xMatrixh1GAB %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixIND <- xMatrixh1IND %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixIRN <- xMatrixh1IRN %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixIRQ <- xMatrixh1IRQ %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixKUW <- xMatrixh1KUW %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixLIB <- xMatrixh1LIB %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixNIG <- xMatrixh1NIG %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixQAT <- xMatrixh1QAT %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixSAU <- xMatrixh1SAU %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixUAE <- xMatrixh1UAE %*% t(simBetas_h1)
xBetaMatrixVEN <- xMatrixh1VEN %*% t(simBetas_h1)

#Predikerte sannsynligheter regnes ut ved 1/(1+exp(-x))
predProbs_h1_ALG <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixALG))
predProbs_h1_ANG <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixANG))
predProbs_h1_CON <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixCON))
predProbs_h1_ECU <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixECU))
predProbs_h1_EGU <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixEGU))
predProbs_h1_GAB <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixGAB))
predProbs_h1_IND <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixIND))
predProbs_h1_IRN <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixIRN))
predProbs_h1_IRQ <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixIRQ))
predProbs_h1_KUW <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixKUW))
predProbs_h1_LIB <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixLIB))
predProbs_h1_NIG <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixNIG))
predProbs_h1_QAT <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixQAT))
predProbs_h1_SAU <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixSAU))
predProbs_h1_UAE <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixUAE))
predProbs_h1_VEN <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixVEN))
#Regner ut estimater (0,5) samt øvre og nedre grense for
konfidensintervallet
quantileValues_h1_ALG <- apply(X = predProbs_h1_ALG, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_ANG <- apply(X = predProbs_h1_ANG, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_CON <- apply(X = predProbs_h1_CON, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_ECU <- apply(X = predProbs_h1_ECU, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_EGU <- apply(X = predProbs_h1_EGU, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_GAB <- apply(X = predProbs_h1_GAB, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_IND <- apply(X = predProbs_h1_IND, MARGIN = 1, FUN =

```

```

quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_IRN <- apply(X = predProbs_h1_IRN, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_IRQ <- apply(X = predProbs_h1_IRQ, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_KUW <- apply(X = predProbs_h1_KUW, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_LIB <- apply(X = predProbs_h1_LIB, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_NIG <- apply(X = predProbs_h1_NIG, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_QAT <- apply(X = predProbs_h1_QAT, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_SAU <- apply(X = predProbs_h1_SAU, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_UAE <- apply(X = predProbs_h1_UAE, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))
quantileValues_h1_VEN <- apply(X = predProbs_h1_VEN, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05,.5,.95))

```

```

#Konverterer estimatene til en dataframe

```

```

quantileValues_h1_ALG <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_ALG))
quantileValues_h1_ANG <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_ANG))
quantileValues_h1_CON <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_CON))
quantileValues_h1_ECU <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_ECU))
quantileValues_h1_EGU <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_EGU))
quantileValues_h1_GAB <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_GAB))
quantileValues_h1_IND <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_IND))
quantileValues_h1_IRN <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_IRN))
quantileValues_h1_IRQ <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_IRQ))
quantileValues_h1_KUW <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_KUW))
quantileValues_h1_LIB <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_LIB))
quantileValues_h1_NIG <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_NIG))
quantileValues_h1_QAT <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_QAT))
quantileValues_h1_SAU <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_SAU))
quantileValues_h1_UAE <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_UAE))
quantileValues_h1_VEN <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_VEN))

```

```

#Legger inn 'shareofprod'-sekvensen til kvantilverdiene

```

```

plotpoints_h1_ALG <- cbind(c(ALGsop), quantileValues_h1_ALG)
plotpoints_h1_ANG <- cbind(c(ANGsop), quantileValues_h1_ANG)
plotpoints_h1_CON <- cbind(c(CONsop), quantileValues_h1_CON)
plotpoints_h1_ECU <- cbind(c(ECUsop), quantileValues_h1_ECU)
plotpoints_h1_EGU <- cbind(c(EGUsop), quantileValues_h1_EGU)
plotpoints_h1_GAB <- cbind(c(GABsop), quantileValues_h1_GAB)
plotpoints_h1_IND <- cbind(c(INDsop), quantileValues_h1_IND)
plotpoints_h1_IRN <- cbind(c(IRNsop), quantileValues_h1_IRN)
plotpoints_h1_IRQ <- cbind(c(IRQsop), quantileValues_h1_IRQ)
plotpoints_h1_KUW <- cbind(c(KUWsop), quantileValues_h1_KUW)
plotpoints_h1_LIB <- cbind(c(LIBsop), quantileValues_h1_LIB)
plotpoints_h1_NIG <- cbind(c(NIGsop), quantileValues_h1_NIG)
plotpoints_h1_QAT <- cbind(c(QATsop), quantileValues_h1_QAT)
plotpoints_h1_SAU <- cbind(c(SAUsop), quantileValues_h1_SAU)
plotpoints_h1_UAE <- cbind(c(UAEsop), quantileValues_h1_UAE)
plotpoints_h1_VEN <- cbind(c(VENsop), quantileValues_h1_VEN)

```

```

#Endrer navn på kolonnene i dataframe-en

```

```

colnames(plotpoints_h1_ALG) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_ANG) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_CON) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_ECU) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")

```

```

colnames(plotpoints_h1_EGU) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_GAB) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_IND) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_IRN) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_IRQ) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_KUW) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_LIB) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_NIG) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_QAT) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_SAU) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_UAE) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")
colnames(plotpoints_h1_VEN) <- c("soprange", "lower", "estimate", "upper")

```

```

#Bruker ggplot til å illustrere sannsynlighetene
#Algerie

```

```

h1_plot_ALG<- ggplot(plotpoints_h1_ALG, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  ylim(0,1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Algerie") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

```

```

h1_plot_ALG<-h1_plot_ALG+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_ALG$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_ALG$upper,
                                       alpha=0.001))

```

```

h1_plot_ALG <- h1_plot_ALG + theme(legend.position = "none")

```

```

#Angola

```

```

h1_plot_ANG<- ggplot(plotpoints_h1_ANG, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Angola") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

```

```

h1_plot_ANG<-h1_plot_ANG+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_ANG$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_ANG$upper,
                                       alpha=0.001))

```

```

h1_plot_ANG<- h1_plot_ANG + theme(legend.position = "none")

```

```

#Kongo

```

```

h1_plot_CON<- ggplot(plotpoints_h1_CON, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Kongo") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

```

```

h1_plot_CON<-h1_plot_CON+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_CON$lower,

```

```

ymax=plotpoints_h1_CON$upper,
alpha=0.001))

h1_plot_CON<- h1_plot_CON + theme(legend.position = "none")

#Ecuador
h1_plot_ECU<- ggplot(plotpoints_h1_ECU, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Ecuador") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_ECU<-h1_plot_ECU+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_ECU$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_ECU$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_ECU<- h1_plot_ECU + theme(legend.position = "none")

#Ekvatorial-Guinea
h1_plot_EGU<- ggplot(plotpoints_h1_EGU, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Ekvatorial-Guinea") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_EGU<-h1_plot_EGU+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_EGU$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_EGU$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_EGU<- h1_plot_EGU + theme(legend.position = "none")

#Gabon
h1_plot_GAB<- ggplot(plotpoints_h1_GAB, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Gabon") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_GAB<-h1_plot_GAB+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_GAB$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_GAB$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_GAB<- h1_plot_GAB + theme(legend.position = "none")

#Indonesia
h1_plot_IND<- ggplot(plotpoints_h1_IND, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +

```



```

ggtitle ("Indonesia") +
theme(axis.title.x=element_blank(),
      axis.title.y=element_blank(),
      plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_IND<-h1_plot_IND+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_IND$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_IND$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_IND<- h1_plot_IND + theme(legend.position = "none")

#Iran
h1_plot_IRN<- ggplot(plotpoints_h1_IRN, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Iran") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_IRN<-h1_plot_IRN+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_IRN$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_IRN$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_IRN<- h1_plot_IRN + theme(legend.position = "none")

#Irak
h1_plot_IRQ <- ggplot(plotpoints_h1_IRQ, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Irak") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_IRQ<-h1_plot_IRQ+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_IRQ$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_IRQ$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_IRQ<- h1_plot_IRQ + theme(legend.position = "none")

#Kuwait
h1_plot_KUW <- ggplot(plotpoints_h1_KUW, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Kuwait") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_KUW<-h1_plot_KUW+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_KUW$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_KUW$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_KUW<- h1_plot_KUW + theme(legend.position = "none")

```

```

#Libya
h1_plot_LIB <- ggplot(plotpoints_h1_LIB, aes(x=soprang, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Libya") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_LIB<-h1_plot_LIB+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_LIB$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_LIB$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_LIB<- h1_plot_LIB + theme(legend.position = "none")

#Nigeria
h1_plot_NIG <- ggplot(plotpoints_h1_NIG, aes(x=soprang, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Nigeria") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_NIG<-h1_plot_NIG+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_NIG$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_NIG$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_NIG<- h1_plot_NIG + theme(legend.position = "none")

#Qatar
h1_plot_QAT <- ggplot(plotpoints_h1_QAT, aes(x=soprang, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Qatar") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_QAT <-h1_plot_QAT +geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_QAT$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_QAT$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_QAT<- h1_plot_QAT + theme(legend.position = "none")

#Saudi-Arabia
h1_plot_SAU <- ggplot(plotpoints_h1_SAU, aes(x=soprang, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle("Saudi-Arabia") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),

```

```

    plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_SAU<-h1_plot_SAU+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_SAU$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_SAU$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_SAU<- h1_plot_SAU + theme(legend.position = "none")

#UAE
h1_plot_UAE<- ggplot(plotpoints_h1_UAE, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Emiratene") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_UAE<-h1_plot_UAE +geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_UAE$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_UAE$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_UAE<- h1_plot_UAE + theme(legend.position = "none")

#VEN
h1_plot_VEN<- ggplot(plotpoints_h1_VEN, aes(x=soprange, y=estimate)) +
  geom_line() +
  geom_smooth(size=1) +
  theme_bw() +
  ggtitle ("Venezuela") +
  theme(axis.title.x=element_blank(),
        axis.title.y=element_blank(),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

h1_plot_VEN<-h1_plot_VEN +geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_VEN$lower,
                                       ymax=plotpoints_h1_VEN$upper,
                                       alpha=0.001))

h1_plot_VEN<- h1_plot_VEN + theme(legend.position = "none")

h1_plot_VEN
hlsim <-
ggarrange(h1_plot_ALG,h1_plot_ANG,h1_plot_CON,h1_plot_ECU,h1_plot_EGU,h1_pl
ot_GAB,h1_plot_IND,h1_plot_IRN,
          h1_plot_IRQ,h1_plot_KUW,h1_plot_LIB,h1_plot_NIG, h1_plot_QAT,
h1_plot_SAU, h1_plot_UAE, h1_plot_VEN,
          ncol = 4, nrow = 4)

figh1 <- annotate_figure(hlsim,
                        left = text_grob("Predikert sannsynlighet for
etterlevelse av produksjonskvoter", rot = 90),
                        bottom = text_grob("Andel av OPEC-produksjon"))

figh1

#Tabell 5.6 -----
prellogit <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4,
                family = binomial(link = "logit"),
                data = preopec)

```

```

pre2logit <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4 + ambition +
as.factor(c_code),
                family = binomial(link = "logit"),
                data = preopec)

#Oppretter korrigerede standardfeil - klusteret på case
RSEprellogit<- cluster.vcov(prellogit, cluster = preopec$c_code)
RSEpre2logit<- cluster.vcov(pre2logit, cluster = preopec$c_code)

#Legger til de korrigerede standardfeilene i modellen
prellogit$RSE <- sqrt(diag(RSEprellogit))
pre2logit$RSE <- sqrt(diag(RSEpre2logit))

plus1logit <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4,
                 family = binomial(link = "logit"),
                 data = opecplus)

plus2logit <- glm(compliance ~ shareofprod + rp4 + ambition +
as.factor(c_code),
                 family = binomial(link = "logit"),
                 data = opecplus)

#Oppretter korrigerede standardfeil - klusteret på case
RSEplus1logit<- cluster.vcov(plus1logit, cluster = opecplus$c_code)
RSEplus2logit<- cluster.vcov(plus2logit, cluster = opecplus$c_code)

#Legger til de korrigerede standardfeilene i modellen
plus1logit$RSE <- sqrt(diag(RSEplus1logit))
plus2logit$RSE <- sqrt(diag(RSEplus2logit))

stargazer(prellogit,pre2logit,plus1logit,plus2logit, type = "text",
dep.var.caption = "Avhengig Variabel",
dep.var.labels = "Etterlevelse", dep.var.labels.include = TRUE,
title = "Hypotese 3 - Logistisk regresjon",
covariate.labels = c("Andel av OPEC-produksjon",
                    "R/P-ratio (Middels)",
                    "R/P-ratio (Høy)",
                    "(R/P-ratio (Svært Høy)",
                    "Ambisjoner",
                    "Angola", "Kongo", "Ecuador",
                    "Ekvatorial-Guinea", "Gabon",
                    "Indonesia", "Iran", "Irak",
                    "Kuwait", "Libya","Nigeria",
                    "Qatar", "Saudi-Arabia",
                    "De forente arabiske emirater",
                    "Venezuela","Konstantledd"),
se =list(prellogit$RSE, pre2logit$RSE, plus1logit$RSE,
plus2logit$RSE),
notes = "Referansekategori: Algerie")

# Figur 6.1-----
#Bruker koeffisientene og de korrigerede standardfeilene for å simulere en
distribusjon av koeffisienter

simBetas_h1 <- mvrnorm(n = 10000, mu = coefficients(hllogit3), Sigma =
RSEhllogit3)
ncol(simBetas_h1)
#Sjekker rekkefølgen til koeffisientene
names(coefficients(hllogit3))
#Koeffisientene er organisert i følgende rekkefølge

```

```

#"Intercept", "shareofprod", "rpMIDDELS", "rpHØY "rpSVÆRTHØY", ambition",
"Landdummy-ene (Alfabetisk, Alg. eks)"
#Data: opecdatah1

#Variasjonsbredde for ambisjon
range(opecdatah1$ambition, na.rm = TRUE)

#ALG = 0.03472183 0.07447337
Amb <- seq(from = 0.1855204, to = 2.4271845, by = .0001)

mean(opecdatah1$shareofprod)

(17.896016+13.499041+13.073337+15.805623+13.750621+15.732803+16.027917+
13.838124+12.548318+13.617474+13.663899+12.551582+13.617474+13.663899+12.55
1582+
20.528127+12.947303+14.565679)/15

sopvector <- c(17.896016, 13.499041,
13.073337, 15.805623, 13.750621, 15.732803, 16.027917,
13.838124, 12.548318, 13.617474, 13.663899, 12.551582,
20.528127, 12.947303, 14.565679)

hllogit3
median(sopvector)

ggplot(opecdatah1, aes(x = rp4)) +
  geom_bar()

opecdatah1

opecdatah1 <- opecdatah1[!opecdatah1$ambition == "Inf", ]
opecdatah1 <- opecdatah1[!opecdatah1$ambition == "NA", ]
mean(opecdatah1$rp, na.rm = TRUE)

median(opecdatah1$rp4, na.rm = TRUE)

#Gabon nærmest

xMatrixh1Amb <- cbind(1, 0.0847, 1, 0, 0, Amb,
0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
hllogit3$coefficients
#Sjekker at vi har like mange kolonner i matrisene
ncol(simBetas_h1) == ncol(xMatrixh1Amb) #TRUE
xBetaMatrixAmb <- xMatrixh1Amb %*% t(simBetas_h1)
predProbs_h1_Amb <- 1/(1+exp(-xBetaMatrixAmb))
quantileValues_h1_Amb <- apply(X = predProbs_h1_Amb, MARGIN = 1, FUN =
quantile, probs = c(.05, .5, .95))

#Konverterer estimatene til en dataframe

quantileValues_h1_Amb <- as.data.frame(t(quantileValues_h1_Amb))

plotpoints_h1_Amb<- cbind(c(Amb), quantileValues_h1_Amb)

```

```

colnames(plotpoints_h1_Amb) <- c("ambition", "lower", "estimate", "upper")

#Bruker ggplot til å illustrere sannsynlighetene
plot_amb <- ggplot(plotpoints_h1_Amb, aes(x=ambition, y=estimate)) +
  geom_line() +
  ylim(0,1) +
  theme_bw() +
  xlab("Ambisjonsnivå") +
  ylab("Predikert sannsynlig for etterlevelse") +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))

plot_amb<-plot_amb+geom_ribbon(aes(ymin=plotpoints_h1_Amb$lower,
                                ymax=plotpoints_h1_Amb$upper,
                                alpha=0.001))

plot_amb<-plot_amb+ theme(legend.position = "none")

plot_amb

View(plotpoints_h1_Amb)

mean(opecdatahl$ambition, na.rm = TRUE)

cor.test(opecdatahl$shareofprod, opecdatahl$ambition)

tapply(opecdatahl$c_code, opecdatahl$ambition, mean)

aggregate(ambition ~ c_code,opecdatahl, mean )

median(opecdatahl$ambition, na.rm = TRUE)

ggplot(opecdatahl, aes(x = shareofprod, y = ambition)) +
  geom_point() +
  geom_jitter() +
  geom_smooth(method = "lm") +
  xlab("Andel av OPEC-produksjon") +
  ylab("Ambisjonsnivå") +
  theme_bw()

# VEDLEGG A -----
opecdatahl$used <- !seq_len(nrow(opecdatahl))%in%na.action(h1lm3);

opecdatacor <- opecdatahl %>%
  filter(used == TRUE)

opecdatacor <- opecdatacor[,c("dofcomp", "shareofprod", "rp", "ambition")]
cors <- rcorr(as.matrix(opecdatacor))
cors

va1 <- ggplot(opecdatacor, aes(x = dofcomp)) +
  geom_histogram() +
  theme_bw() +
  xlab("Etterlevelsesgrad") +
  ylab("Antall observasjoner")

va2 <- ggplot(opecdatacor, aes(x = shareofprod)) +

```

```

geom_histogram() +
theme_bw() +
xlab("Andel av OPEC-produksjon") +
ylab("Antall observasjoner")

va3 <- ggplot(opecdatator, aes(x = rp)) +
geom_histogram() +
theme_bw() +
xlab("R/P-ratio") +
ylab("Antall observasjoner")

va4 <- ggplot(opecdatator, aes(x = ambition)) +
geom_histogram() +
theme_bw() +
xlab("Ambisjonsnivå") +
ylab("Antall observasjoner")

ggarrange(va1, va2, va3, va4,
ncol = 2, nrow = 2)

summary(opecdatator$dofcomp)
sd(opecdatator$dofcomp, na.rm = TRUE)

summary(opecdatator$shareofprod)
sd(opecdatator$shareofprod, na.rm = TRUE)

summary(opecdatator$rp)
sd(opecdatator$rp, na.rm = TRUE)

summary(opecdatator$ambition)
sd(opecdatator$ambition, na.rm = TRUE)

# VEDLEGG B -----
h1lm5 <- lm(dofcomp ~ shareofprod + rp + ambition + as.factor(c_code),
data = opecdat1)
h1lm4 <- lm(dofcomp ~ rp + ambition + as.factor(c_code), data =
opecdat1)

summary(h1lm4)

#Oppretter korrigerte standardfeil - klusteret på case
RSEh1lm4<- cluster.vcov(h1lm4, cluster = opecdat1$c_code)
RSEh1lm5<- cluster.vcov(h1lm5, cluster = opecdat1$c_code)
#Legger til de korrigerte standardfeilene i modellen
h1lm4$RSE <- sqrt(diag(RSEh1lm4))
h1lm5$RSE <- sqrt(diag(RSEh1lm5))
h1lm4

stargazer(h1lm4,h1lm5, type = "html", dep.var.caption = "Avhengig
Variabel",
dep.var.labels = "Etterlevelsgrad", dep.var.labels.include =
TRUE,
title = "Hypotese 1 - Lineær regresjon",
covariate.labels = c("Andel av OPEC-produksjon", "R/P-ratio",
"Ambisjonsnivå",
"Angola", "Kongo", "Ecuador",
"Ekvatorial-Guinea", "Gabon",
"Indonesia", "Iran", "Irak",
"Kuwait", "Libya", "Nigeria",
"Qatar", "Saudi-Arabia",

```

```

        "De forente arabiske emirater",
        "Venezuela", "Konstantledd"),
se =list(h11m4$RSE, h11m5$RSE),
notes = "Referansekategori: Algerie")

# VEDLEGG C-----
-

ggplot(opecdat1, aes(x = shareofprod, y = ambition)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "lm")

#Gjennomsnittlig Ambisjonsnivå
mamb <- opecdat1 %>%
  group_by(c_code) %>%
  dplyr::summarise(Mean = mean(ambition, na.rm = TRUE))

# VEDLEGG C -----
opecdat1f1 <- opecdat1 %>%
  group_by(date) %>%
  mutate(totdiff = totprod - totquota) ###differanse

opecdat1f1 <- opecdat1f1 %>%
  group_by(date) %>%
  mutate(percentdiff = ((totprod - totquota) / (totquota))*100)

f1b <- ggplot(opecdat1f1, aes(x = date, y = percentdiff)) +
  geom_line(colour="#F8766D") +
  ylim(-25, 50) +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  xlab("Årstall") +
  ylab("Samlet verproduksjon (%)")

f1b

```