



Olje- og Energidepartementet

Postboks 8148 Dep
0033 Oslo

Oslo, 01.03.2023

Deres ref.: , Vår ref.: 23/379

Saksbehandler: Taran Fæhn, Cathrine Hagem, Lars Lindholt, Knut Einar Rosendahl, Terje Skjerpen og Halvor Storrøsten

Forskningsgruppa for Miljø-, ressurs- og innovasjonsøkonomi

Faglig innspill fra Statistisk sentralbyrå til rapporten Netto klimagassutslipp fra økt olje- og gassproduksjon på norsk sokkel fra Rystad Energy for Olje- og energidepartementet (levert 15/2-2023)

Rystad Energy har levert en rapport (Rystadrapporten) til OED med ett hovedscenario og to alternative scenarioer om hva som blir netto klimagassutslipp rundt 2030-2035 av å øke norsk olje- og gassproduksjon. Her følger en del kommentarer til rapporten og forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene. De benytter en konvensjonell beregningsmetode for å beregne utslippskonsekvensene, som vi bifaller. Den består av tre steg: 1) Markedsrespons, 2) Etterspørselssubstitusjon og 3) Tilbudssubstitusjon. Når vi har viktige innvendinger, knytter de seg til en rekke av de kvantitative forutsetningene som er gjort. Rapporten er åpen på at det er mange usikre faktorer bak slike beregninger; ikke minst skyldes det at man må se fremover og tro noe om fremtiden. Rapporten gjør stort sett bra rede for forutsetningene som er valgt og gjør i mange tilfeller kvalitative vurderinger av andre antakelser. Vi er likevel kritiske til mange av forutsetningene som er gjort, og som til sammen fører til reduserte globale utslipp av økt norsk produksjon. Dette gjelder i første rekke for gass, men også (marginalt) for olje, og det gjelder i alle scenarioene de har valgt.

Rystad ser på olje- og gassproduksjon hver for seg. Før vi kommenterer på hver av disse, går vi gjennom noen kommentarer som angår begge markedene.

Valg av scenarioer

Rystad har valgt IEAs scenario APS som sitt hovedscenario, og ser på IEAs STEPS og NZE som alternative scenarioer. I APS er det lagt til grunn at alle løftene meldt inn til UNFCCC både for 2030 og for år enda lenger frem i tid (2050-2070) vil bli oppfylt. Meinshausen mfl. (2022a) gjør et dypdykk i løftene og anslår en global oppvarming på 1,9-2,0 grader om de faktisk blir realisert. I APS begrenses oppvarmingen til 1,7 grader. Det skyldes blant annet at scenarioet bygger på flere annonserte ambisjoner enn dem som er meldt inn til UNFCCC. I og med at APS-scenarioet legger til grunn at landene vil oppfylle sine løfter og annonserte ambisjoner for de neste fire tiårene, anser vi det for svært usikkert og altfor klimaoptimistisk til å være egnet som hovedscenario.

Et mindre klimaoptimistisk scenario, som Rystad bruker som ett av sine alternative scenarioer, er STEPS. Det skal representere hvor man havner om dagens politikk videreføres og ingen ny politikk kommer til. Et slikt «business-as-usual»-scenario er mer vanlig å bruke som middelsscenario og ville etter vår mening egnet seg bedre som hovedscenario. Noen planer og virkemidler under utvikling er likevel tatt med i STEPS. STEPS oppvarmingsanslag er derfor i det lavere sjiktet blant nye scenarioer i litteraturen der dagens politikk forlenges (Meinshausen mfl., 2022b). Oppvarmingen i 2100 er i STEPS anslått til 2,5 grader. Den siste rapporten fra IPCC, *Sixth Assessment Report* fra arbeidsgruppe 3 (IPCC, 2022), angir imidlertid et spenn fra

2,2 til 3,5 graders oppvarming, som er knyttet til tvetydighet i hvordan dagens politikk skal tolkes. I scenarioet NZE er antakelsene enda mer klimaoptimistiske enn i APS. Det er et normativt scenario som har til hensikt å vise hva som må til for å aldri komme over 1,5 grader global oppvarming. Blant annet må klimagassutslippene nå netto null fra midten av århundret. Alt i alt får altså Rystad Energy godt frem spennet i scenarioene som eksisterer for de lavere utslipps- og oppvarmingsnivåene, mens mange scenarioer med høyere utslipps- og oppvarmingsnivåer ikke blir representert. Dette øker risikoen for at scenarioene ikke dekker alle plausible utslag av at Norge øker sin olje- og gassproduksjon, noe vi ville tenke var hensikten med å bruke flere scenarioer.

Klimaoptimismen er førende for mange av antakelsene Rystad Energy gjør og bidrar i retning av reduserte utslipp som følge av norsk produksjon. Dette gjelder særlig priselastisitetene som bestemmer markedsresponsen i steg 1. Vi kommer tilbake til dette i omtalene av analysene av økt olje- og gassproduksjon nedenfor.

Forutsetning om gitt forbruk av energitjenester

Et viktig premiss for beregningene og resultatene i rapporten er at forbruket av energitjenester holdes konstant uavhengig av prisene. Dette er en urimelig forutsetning, som tilsier at det kun er relative energipriser som betyr noe (dvs. forholdet mellom ulike energipriser), og ikke prisnivået. Grunnleggende økonomisk teori tilsier at hvis alle energipriser endrer seg, vil det normalt påvirke samlet energibruk, spesielt på lang sikt. Antakelsen om uendrete energitjenester benyttes i en del energimarkedsmodeller der man primært ser på fordeling over ulike energibærere, men er uegnet i modellering av virkninger på energimarkedene, der nettopp prisen er en viktig driver for beslutningene. Etterspørselastisiteter er sentral størrelse i resten av analysen, og forutsetningen om at energitjenestene per definisjon ikke er priselastiske er derfor påfallende.

Oljemarkedet

Steg 1 Markedsrespons

Markedsresponsen, dvs. hva som skjer med mengden olje i verdensmarkedet, avhenger i første rekke av priselastisitetene.

Etterspørselastisitet

På etterspørselssida bruker Rystadrapporten et gjennomsnitt av 11 økonomiske studier. Rapporten setter opp noen kriterier for valg av studier. Utvalget av studier virker likevel noe tilfeldig. Kildelisten i rapporten er svært mangelfull (kun navn og tittel på studiene er oppgitt). Vi har søkt oss frem til studiene på nettet, men på grunn av mangelfull kildeliste kan det være avvik mellom de vi har funnet og de Rystadrapporten har lagt til grunn. Blant de 11 studiene er det to studier fra IMF som ikke er fagfellevurdert. Én av studiene er kun en presentasjon, så langt vi kan se. To andre studier er publisert i tidsskrifter som hverken er nivå 1 eller 2 i det norske register over vitenskapelige publiseringskanaler (*Sustainable Development and Planning* og *Bulletin of Political Economy*). Selv om de seks andre studiene er publisert i tidsskrifter, er tidsskriftene av varierende kvalitet, noe også selve studiene er.

Vi har ikke gjort noe omfattende litteratursøk selv nå, men fant en (upublisert) meta-studie Uría-Martínez mfl. (2018) som refererer til flere studier publisert i anerkjente tidsskrifter som tilfredsstillende kriteriene Rystadrapporten setter opp. Disse finner jevnt over høyere etterspørselastisiteter (i absoluttverdi) enn de Rystadrapporten viser til.¹ En annen og relativt ny studie er Golombek mfl (2018), som behandler tilbuds- og etterspørselssiden simultant (noe som er en styrke metodisk), og som finner en etterspørselastisitet lik -0,35 i sitt hovedcase.

Et grunnleggende spørsmål er om historiske etterspørselastisiteter kan representere situasjonen fremover og på tvers av scenarioer. Rystad Energy sier lite om dette. Dette er litt uheldig, i og med at det legges stor vekt på å ha fremoverskuende perspektiv på tilbudet og på hvor viktig bakgrunns-scenarioene er for å anslå tilbudselastisiteten. Det som sies er (side 9): «*økende elektrifisering kan være med på å gjøre etterspørselastisiteten mer elastisk, siden det i større grad vil være mulig å skifte ut olje med strøm. Men etter at relevante segmenter har byttet fra olje til strøm vil de gjenstående segmentene være mindre elastiske, siden disse har få eller ingen alternativer til olje.*» En naturlig følge av dette ville, etter vår vurdering, vært å ha en høyere etterspørselastisitet de nærmeste tiårene enn det vi har sett i tiårene bak oss, ettersom konkurransen mellom olje og elektrisitet trolig vil vedvare i ulike transportsegmenter i flere

¹ Se f.eks. Dargay og Gatley (2010) og Su (2011). Meta-studien finner for øvrig at den langsiktige etterspørselastisiteten for råolje varierer mellom -0,26 og -0,83.

tiår fremover. Her har valg av scenarior sett dessuten lagt føringer på antakelsen om etterspørselastisitet, i og med at klimaoptimisme ifølge Rystad Energys egen argumentasjon, bidrar til å senke elastisiteten. Siden scenarioene har ulik grad av optimisme, ville vi imidlertid forventet en høyere elastisitet i STEPS enn i de øvrige, mer optimistiske, scenarioene.

Tilbudselastisitet

På tilbudssida bruker Rystadrapporten en annen metode for å finne priselastisiteten. I stedet for å bruke empiriske studier basert på historiske data, bruker de egne data for fremtidige kostnader ved ulike oljeressurser. De kommer da frem til en tilbudselastisitet lik 1 i sitt hovedscenario basert på APS. Det er fordeler og ulemper med å basere seg på historiske data versus å se fremover i tid, men å bruke ulike metoder for tilbud og etterspørsel virker inkonsistent. Et eksempel på inkonsistens bruk av litteraturen er referansen til IMF (2017), som er en av de 11 studiene Rystadrapporten bruker for å anslå etterspørselastisiteten. Elastisiteten er -0,08 i IMF (2017). Studien oppgir imidlertid også en langsiktig tilbudselastisitet, som varierer mellom 0,1 og 0,15, altså langt lavere enn 1. Denne lave tilbudselastisiteten fra IMF brukes ikke av Rystadrapporten – bare etterspørselastisiteten. Tilsvarende finner en annen av studiene Rystadrapporten refererer til, Askari og Krichene (2010), en *negativ* langsiktig tilbudselastisitet (negativt anslag betyr her at tilbudet *øker* når prisen faller). Andre empiriske studier av langsiktig priselastisitet på tilbudssida tilsier også at en elastisitet lik 1 er høyt (Golombek mfl., 2018, finner f.eks. 0,32 for ikke-OPEC). For skiferolje, som regnes som den mest prissensitive oljen (slik også Rystadrapporten påpeker), er det studier som finner elastisiteter rundt 1 (Smith og Lee, 2017; Newell og Prest, 2019). For hele ikke-OPEC virker imidlertid 1 høyt, og vi har ikke sett noen empiriske studier som finner såpass stor forskjell mellom tilbuds- og etterspørselastisiteter som det Rystadrapporten legger til grunn i sitt hovedscenario (forhold 9:1). Siden det er *forholdet* mellom tilbuds- og etterspørselastisitetene som er avgjørende for markedsresponsen (Steg 1) kan vi ikke se at Rystadrapportens konklusjoner på den lave markedsresponsen støttes av den empiriske litteraturen.

Som nevnt over velger Rystadrapporten APS-scenariot til IEA som sitt hovedscenario, mens vi mener at STEPS-scenariot er et mer sannsynlig scenario. I STEPS lander Rystadrapporten på en elastisitet lik 0,5, som derfor virker mer relevant. Det er også verdt å peke på at oljen som fortrenses av norsk olje i f.eks. 2030 eller 2035, ikke blir borte. I stedet vil det være mer olje tilgjengelig etter 2030/35. Når man tar et dynamisk perspektiv vil dermed den langsiktige effekten av økt norsk oljeutvinning på produksjon i andre land trolig være mindre enn tilbudskurvene i Rystad Energy-rapporten antyder.

Rystad Energy-rapporten behandler implisitt alle oljeprodusenter som frikonkurransaktører som tar prisen for gitt og produserer alt som har en produksjonskostnad lavere enn prisen. Dette gjelder dermed også for OPEC/OPEC+, til tross for OPECs sentrale rolle i oljemarkedet over flere tiår. Forskingen på OPECs atferd har ikke krystallklare konklusjoner, men de fleste studier finner at OPEC utøver markedsrett (f.eks. Boug og Cappelen, 2022; Asker mfl., 2019; Golombek mfl., 2018). Det er liten eller ingen støtte i forskningslitteraturen på at de opptrer som frikonkurransaktører. Rystad Energy begrunner valget sitt i rapporten, men argumentasjonen er ikke overbevisende. For eksempel sammenlignes det langsiktige potensialet for økt skiferoljeproduksjon i USA med dagens ekstrapasitet i OPEC, selv om dette er to ulike ting: Som rapporten peker på brukes OPECs ekstrapasitet til å stabilisere markedet, og er derfor mer relevant på kort enn lang sikt. På lang sikt er potensialet i OPEC langt større da de har nesten 70 prosent av verdens påviste reserver (BP, 2022).

Steg 2: Etterspørselssubstitusjon i andre energimarkeder

Forutsetning om gitt forbruk av energitjenester

Som nevnt innledningsvis antas det i rapporten at økt forbruk av enten olje eller gass fortrenger annen energibruk én-til-én (i energitjeneste-forstand). Reduserte priser på olje vil for eksempel ikke lede til økt forbruk av transporttjenester, selv om deler av transporten bruker forbrenningsmotorer. Som nevnt over er dette i strid med økonomisk teori, og også i strid med empiriske studier. Det er for eksempel en rekke studier som har funnet signifikante priseffekter i transportsektoren til tross for svært få alternativer til oljeprodukter før elbiler kom på markedet (se f.eks. alle studiene referert til i metastudien nevnt over). I Rystadrapporten antas det i stedet at ved lavere oljepris vil færre transporttjenester dekkes av elektrisitet, produsert med en blanding av fossil og ikke-fossil energi.

Steg 3: Tilbudssubstitusjon

Utslipp ved norsk produksjon

Rystadrapporten legger til grunn at en økning i norsk olje- og gassproduksjon vil komme fra elektrifiserte felt. Det er riktignok en ambisjon for regjeringen å elektrifisere nye felt, men det er ikke nedfelt i avtaler eller retningslinjer, og det er et kontroversielt tema. Selv om stadig flere felt (særlig nye) elektrifiseres, er

det ikke gitt at enhver økning i produksjonen vil komme fra elektrifiserte felt, f.eks. som følge av forlenget levetid for eksisterende felt.

Utslipp unngått ved utenlandsk reduksjon

Rystadrapporten legger til grunn at det er de dyreste oljereservene som blir fortrent av norsk oljeproduksjon, og disse har også jevnt over noe høyere utslipp i produksjonen. Hvis det i stedet er sentrale OPEC-land som Saudi Arabia som reduserer (jf. omtalen av OPEC over), blir forskjellen i produksjonsutslipp mellom norsk og annen produksjon klart mindre.

Oppsummering

Som påpekt over er det etter vår vurdering lagt til grunn for lav etterspørselastisitet, for høy tilbudselasititet, for stor etterspørselssubstitusjon og for stor forskjell i produksjonsutslipp. De to første faktorene er trolig viktigst. Vi har ikke forsøkt å beregne et nytt estimat, men vår vurdering er at økt norsk oljeproduksjon vil innebære høyere netto klimagassutslipp enn det Rystad Energy konkluderer med i sin rapport. Gitt den lave negative endringen på utslipp i Rystadrapporten, tilsier dette at økt oljeproduksjon i Norge høyst sannsynlig vil gi økte globale klimagassutslipp.

Gassmarkedet

Steg 1: Markedsrespons

Etterspørselastisitet

Her har Rystadrapporten valgt en mye høyere etterspørselastisitet enn for olje. Vi har ikke sett nærmere på denne litteraturen og har derfor ingen kommentar til denne.

Tilbudselasititet

Rystadrapporten har her valgt en tilbudselasititet lik 2. Metoden er dels den samme som for olje, men det antas at det kun er LNG-handelen som berøres, og at det er import av LNG fra USA som fortrenses av økt norsk gass. Det er ikke helt enkelt å få tak på hvordan dette faktisk er beregnet av Rystad. Det kan virke som at man har funnet en tilbudselasititet for LNG isolert sett. Her har man altså sett bort fra annet tilbud av gass i de regionene som importerer LNG. I så fall overvurderes den samlede tilbudselasititeten i markedet til dels betydelig. Etterspørselastisiteten som brukes i rapporten gjelder imidlertid ikke bare LNG, men all gass samlet. Dette virker inkonsistent. En tilbudselasititet lik 2 høres uansett høyt ut.

Det er også verdt å stille spørsmål ved forutsetningen om at det bare er amerikansk LNG som fortrenses. På kort sikt kan det virke rimelig, siden LNG-handelen er mer fleksibel enn rørgass, men på lenger sikt kan det alternativt fortrense import av rørgass fra landene rundt Europa, for eksempel fra Nord-Afrika, Sentral-Asia eller Midtøsten.

Steg 2: Etterspørselssubstitusjon i andre energimarkeder

Rystad Energy-rapporten legger til grunn at all økning i gassforbruket skjer i kraftsektoren (i landene som importerer LNG). Forbruk av kraft antas uendret, selv om gassprisen endres. Som nevnt innledningsvis virker dette urimelig. Det antas videre at hele 70 prosent av en økning i global gasskraftproduksjon vil erstatte kullkraft, mens de resterende 30 prosentene erstatter kraft produsert på utslippsfri energi. Ett fat oljeekvivalent (o.e.) gass inneholder 293 kg CO₂, og vil fortrenge 482 kg CO₂ fra kullkraft. Hvert fat o.e. gass brukt i kraftsektoren vil dermed redusere utslippene med 189 kg CO₂. Dette betyr at økt norsk gass vil lede til reduserte globale utslipp for *alle mulige antagelser om tilbuds- og etterspørselastisiteter*, så lenge utslippene fra gassutvinning og -transport er lavere i Norge enn der utvinning blir fortrent (i steg 3).

Hvis markedsresponsen i Steg 1 er stor, dvs. all økt norsk gassproduksjon blir motsvart av redusert gassproduksjon i utlandet, vil globalt forbruk være uendret. Nettoeffekten i Steg 1 blir 0, Steg 2 blir dermed også 0, mens Steg 3 vil gi konklusjonen om at norsk gassproduksjon leder til reduserte utslipp (siden utvinnings- og transportutslipp for norsk gass er lavere enn der utvinning blir fortrent).

Hvis markedsresponsen i Steg 1 er svært liten, dvs. tilnærmet ingen redusert produksjon i utlandet, vil den økte produksjonen i Norge i sin helhet erstatte kullkraft og kraft fra fornybare kilder i henhold til Rystadrapporten. Med disse antakelsene vil da utslipp fra kraftproduksjon som følge av ett fat økt gassproduksjon blir redusert med 189 kg CO₂.

Antakelsen om at norsk gass i stor grad erstatter kull er altså svært sentral for resultatet. I steg 2 beregningen for olje tas det utgangspunkt i globale markedsandeler i 2030. I APS-scenarioet har kull en markedsandel på 23% (26% i STEPS), mens utslippsfri kraft har markedsandel på 59% (53% i STEPS). I beregningen for gass ser man kun på LNG-importerende land, og antar 100% erstatning av kull i noen regioner og ingen erstatning av kull i andre (veiet gjennomsnitt lik 70%, som nevnt over). Argumentasjonen for dette er vanskelig å forstå.

Dette gjelder ikke minst substitusjonseffekten i EU. I analysen antas det at 100% av økt gassforbruk i EU vil erstatte kullkraft. De aller fleste EU-land har bestemt seg for å fase ut kullkraft. I tillegg er utslippene i kraftsektoren i EU regulert av EUs kvotesystem. Da virker det inkonsistent å legge til grunn at økt gassforbruk vil føre til enda lavere bruk av kullkraft, ikke minst i et såpass klimaoptimistisk scenario som Rystad Energy har valgt som hovedscenario (APS). Rystadrapporten ser heller ikke på at både gass og kull er substitutter i varmeproduksjon. Der er utslippseffekten av en overgang fra gass til kull mindre (IEA, 2019).

Utslipp ved produksjon og transport (steg 3)

Det er stor forskjell på utslippene fra norsk rørgass og amerikansk LNG, og vi har ikke nok kunnskap om dette til å vurdere forutsetningene som er lagt til grunn her. Men disse utslippseffektene avhenger i stor grad av forutsetningene som er lagt til grunn om tilbudseffekter, både den høye tilbudselastisiteten og at det kun er LNG fra USA som fortrenses. Lavere tilbudselastisitet og/eller fortrenkning av rørgass ville redusert forskjellene i produksjons- og transportutslipp.

Oppsummering

Som diskutert over, er det etter vår vurdering lagt til grunn for høy tilbudselastisitet, for stor etterspørselssubstitusjon og for stor forskjell i produksjonsutslipp som følge av tilbudssubstitusjon. Alle bidrar til resultatet til Rystad Energy om betydelige utslippsreduksjoner. Den andre faktoren er trolig viktigst: Dersom økt global gassproduksjon og lavere gasspriser hadde resultert i økt forbruk av energitjenester, ville klimaeffekten av økt norsk gassproduksjon blitt mindre gunstig. Vi har ikke forsøkt å beregne et nytt estimat, men vår vurdering er at økt norsk gassproduksjon har en usikker effekt på netto klimagassutslipp på lang sikt (minst ti år fremover).

Med vennlig hilsen



Linda Nøtbakken
Forskningsdirektør

Kopi til Finansdepartementet.

Referanser:

- Arezki, R., Jakab, Z., Laxton, D., Matsumoto, A., Nurbekyan, A. Wang, H. og J. Yao (2017): Oil Prices and the Global Economy. IMF Working Paper 17/15.
<https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2017/015/001.2017.issue-015-en.xml>
- Askari, H. og N. Krichene (2010): An oil demand and supply model incorporating monetary policy. *Energy*, 2013–2021.
- Asker, J., Collard-Wexler, A. og J. De Loecker (2019): (Mis)Allocation, Market Power, and Global Oil Extraction. *American Economic Review*, 109(4), 1568–1615.
- Boug, P. og Å. Cappelen (2022): Did OPEC change its behaviour after the November 2014 meeting? *Empirical Economics*, 62, 2285–2305.
- BP (2022): Statistical review of world energy. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>
- Dargay, J. M. og D. Gately (2010): World oil demand's shift toward faster growing and less price-responsive products and regions. *Energy Policy*, 38, 6261–6277.
- Golombek, R., Irrazabal, A.A. og L. Ma (2018): OPEC's market power: An empirical dominant firm model for the oil market. *Energy Economics*, 70, 98–115.
- IEA (2019), The Role of Gas in Today's Energy Transitions (Paris: International Energy Agency, 2019).
<https://www.iea.org/reports/the-role-of-gas-in-todays-energy-transitions>
- IPCC (2022): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers.
- Meinshausen, M., Lewis, J., McGlade, C., Gütschow, J., Nicholls, Z., Burdon, R., Cozzi, L., Hackmann, B. (2022a): Realization of Paris Agreement pledges may limit warming just below 2 °C. *Nature*, 604, 304–309 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04553-z>
- Meinshausen, M., Lewis, J., Nicholls, Z., Burdon, R., Self, A., Gütschow, J. (2022b): One year on: The world is still heading for only 'just below' 2°C if all long-term pledges are fulfilled. Briefing paper Climate Resources
- Newell, R.G. og B.C. Prest (2019): The Unconventional Oil Supply Boom: Aggregate Price Response from Microdata. *Energy Journal*, 40(3), 1–30. <https://www.iaee.org/en/publications/init2.aspx?id=0>
- Smith, J.L. og T.K. Lee (2017): The price elasticity of U.S. shale oil reserves. *Energy Economics*, 67, 121–135.
- Su, Q. (2011): The effect of population density, road network density, and congestion on household gasoline consumption in U.S. urban areas. *Energy Economics*, 33, 445–452.
- Uría-Martínez, R., Leiby, P.N., Oladosu, G., Bowman; D.C. and M.M. Johnson (2018): Using Meta-Analysis to Estimate World Crude Oil Demand Elasticity. Working paper from Oak Ridge National Laboratory. <https://info.ornl.gov/sites/publications/Files/Pub120229.pdf>