



KLAUS MOHN, Rektor og professor, University of Stavanger
http://www.uis.no/rektor
Twitter: @Mohnitor

Klimarisiko Implikasjoner for olje- og gassnæringa

Norges Bank
Oslo, 27. november 2019



Klimarisiko og oljeutvinning Tilpassing og respons i marked og næring



Optimisme på kort sikt

Etter tre krevjande år er utsiktene litt lysare

Oljeprisen
Brent blend 1970-2019 (USD/fat, 2018-prisar)



Skyer på horisonten

Uvisse rundt reservetilgang og etterspurnad



Klimapolitikken...
... legg ein dempar på marknadsutsiktene

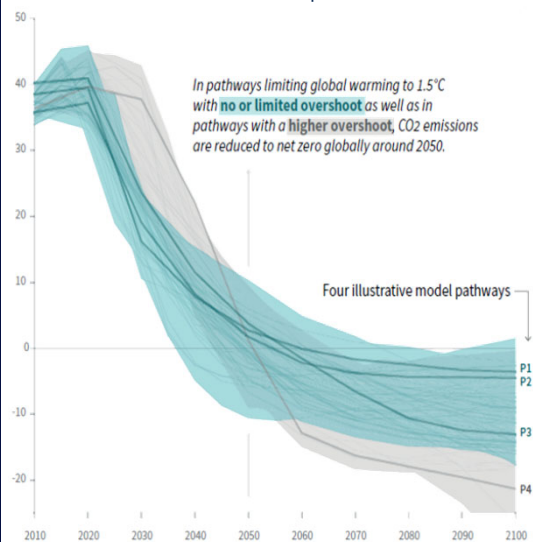


Klimautfordringa er massiv

Paris berre ein opptakt: Hardare lut i vente

- Suksess føreset kontinuerleg oppskalering av tiltak og kutt
- Innan 30 år må nettoutsleppa være lik null for heile verda
- Etterspurnad og produksjon av fossile brensel må ned
- Utsetting gjer at utfordringa blir større, ikkje mindre

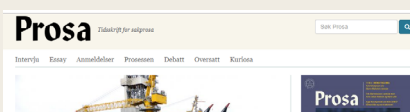
CO₂-utslepp for heile verda Milliardar tonn per år



Universitetet i Stavanger

Påminning frå Klimarisikoutvalet

<http://www.klimarisikoutvalget.no>



Det grønne skiftets retorikk

Av *Aage Borchgrevink*

Klimarisikoutvalgets NOU er en slu jævel, som bak en trygg, økonomifaglig fasade leverer argumenter for en mer radikal klimapolitikk.



Klimapolitikk.
Marta Skauke m.fl.: 'NOU' avslø: et Klimarisiko og nærk økonomi (Borchgrevink.no)

Å handle ut NOU om Klimarisiko og nærk økonomi er ein heilsett, «alla vert ta i. Ikk berre er innhaldet ubehagelig og uløst, men framstillingen er ikkje representativ. Dermed gjerer gjennom og i lange søknader, men handlingsplaner eller slike tekster, men berre argumenter i utgangspunktet er representativt.

Nærmet i skil, ikk representasjon, og innhaldet det same resultatet (i)

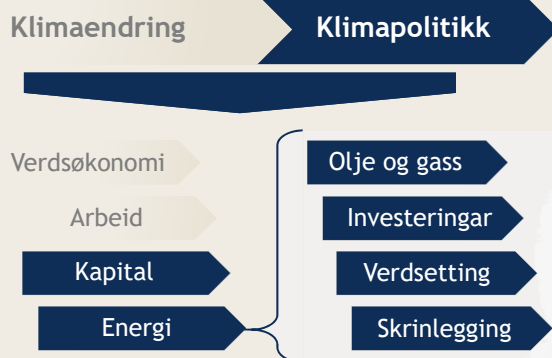
Sammenhengsmessig

Tidsskriftet
Målet er å gi leserne en god og relevant innføring i de ulike temaene som er aktuelle i dagens samfunn. Tidsskriftet er utgitt av SFF. Hensikt er å gi leserne en god og relevant innføring i de ulike temaene som er aktuelle i dagens samfunn. Tidsskriftet er utgitt av SFF. Hensikt er å gi leserne en god og relevant innføring i de ulike temaene som er aktuelle i dagens samfunn.

Universitetet i Stavanger

Klimarisiko for oljeverksemda

Marknadar, prisar, volum og verdjar



Tol, R. J. (2009). The economic effects of climate change. *JEL* 23 (2), 29-51.
 Heal, G. (2017). The economics of the climate. *Journal of Economic Literature* 55 (2), 1046-1033.
 Mohn, Klaus (2017). The gravity of status quo: A review of IEA's World Energy Outlook. *Economics of Energy and Environmental Policy* (forthcoming).

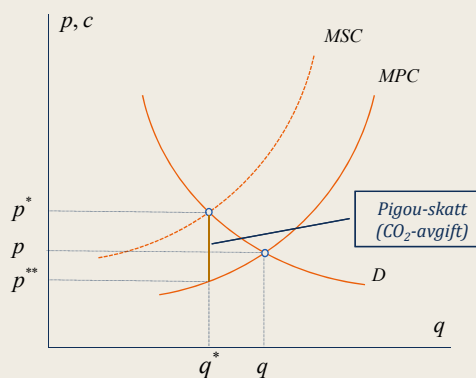
Universitetet
i Stavanger

Skattlegging av eksterne ulemper

Lågare pris til oljeselskapa, høgare pris til deg og meg

- Kostnad for samfunnet overstig privat kostnad
- Eksternalitet kan forsvare offentlege inngrep
- Skatt eller avgift knytt til CO₂-utslepp
 - Lågare pris til oljeselskapa
 - Høgare pris til forbrukarane

Verknaden av skatt på utslepp
Ein enkel marknadsmodell

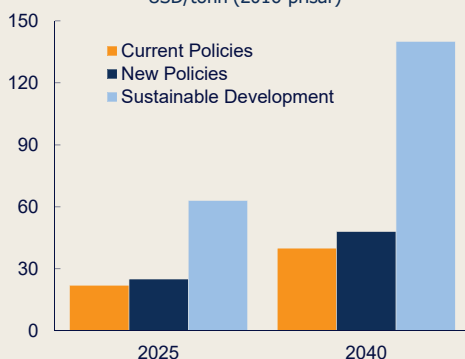


Universitetet
i Stavanger

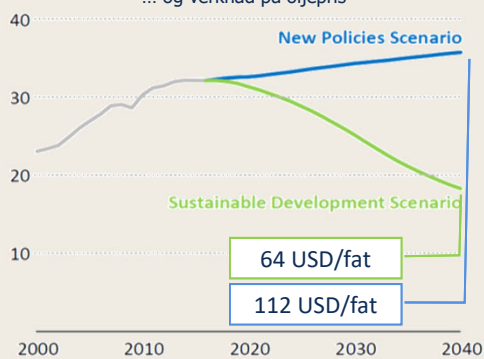
Klimapolitikk retta mot etterspurnad

Det som trengst er ei kraftig auke i kostnaden ved utsepp

CO₂-prisar i EU i IEA sine scenario
USD/tonn (2016-prisar)



CO₂-utslepp i verda mot 2040...
... og verknad på oljepris



International Energy Agency, 2018. *World Energy Outlook 2018*. IEA, Paris.

Nordhaus, William, and Andrew Mofatt (2017). A Survey of Global Impacts of Climate Change: Replication, Survey Methods, and a Statistical Analysis. *NBER Working Paper 23646*.

Nordhaus, William (2014). Estimates of the social cost of carbon: Concepts and results from the DICE-2013R, Model and alternative approaches. *JAEER* 1 (1/2), 273-312.

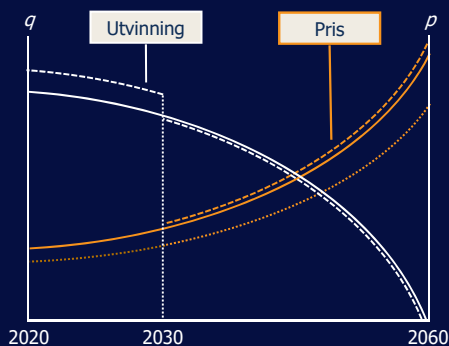
Pindyck, Robert S. (2013). Climate change policy: What do the models tell us? *Journal of Economic Literature* 51 (3), 860-872.

Universitetet
i Stavanger

Det grønne paradokset

Karbonlekkasje i rom – og over tid

Det grønne paradokset
Ein Hotelling-modell



- Utvikta respons på klimapolitikk
- Auke i oljeproduksjonen
 - Lågare prisar
 - Høgare etterspurnad
- Modererande faktorar
 - Forventningar
 - Marknadsstruktur
 - Teknologi
 - Regulering

Sinn, Hans Werner (2012). *The Green Paradox*. MIT Press, Boston MA, USA.

Harstad, Bård (2012). Buy coal! A case for supply-side environmental policy. *Journal of Political Economy* 120 (1), 77-115.

Fathin, Faran, Mogen, Cathrine, Lindvall, Lars, Meland, Sidsle and Knut E. Rosendahl (2017). Climate policies in a fossil fuel producing country: Demand vs supply-side policies. *The Energy Journal* 38 (1), 77-102.

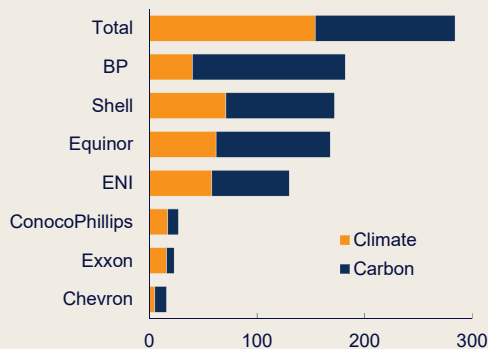
Jensen, S., K. Möhlir, K. Pittel og T. Sterner (2015). An introduction to the green paradox: The unintended consequences of climate policies. *Review of Environmental Economics and Policies* 9 (2), 246-265.

Universitetet
i Stavanger

Meir snakk om klima og CO₂

Indikatorar for klimarisiko: Tekstanalyse

Ord-teljing i årsrapportar for 2017



Gjennomsnittleg frekvens for 'climate'



Tilpassing av drift og forretningsmodell

Respons på kort sikt



- Klimarisiko er langsiktig, med verknadar her og no
- Selskapa ser framover, og tilpassar seg umiddelbart
- Press mot lågare CO₂-intensitet – og kostnadar
 - Energieffektivisering
 - Elektrifisering

Tilpassing av investeringar

Auka uvisse, lågare prosjektverdiar, meir atterhald

Eigenkapitalkostnad for oljeselskap

Marknadsdata frå USA 2003-2017 (prosent)



- Lågare investeringar
- Meir kortsiktig åtferd
- Meir vekt på fleksibilitet
- To verknadar for gass
 - Gunstig CO₂-intensitet
 - Langsiktige kostbare prosjekt

Tilpassing av strategi og styring

Tiltak med verknad på lenger sikt

- Påverknad av rammevilkår
- Breiare diversifisering
 - Horizontal integrasjon
 - Vertikal integrasjon
- Utvikling og kjøp av ny verksemd
- Styring og eigar-oppfølging

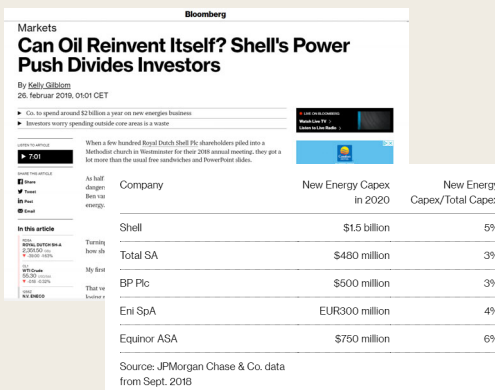
Selskap med energiframskrivningar
Aukande engasjement i ordsiftet om energy og klima



Tilpassing av strategi og styring

Tiltak med verknad på lenger sikt

- Påverknad av rammevilkår
- Breiare diversifisering
 - Horizontal integrasjon
 - Vertikal integrasjon
- Utvikling og kjøp av ny verksemd
- Styring og eigar-oppfølging



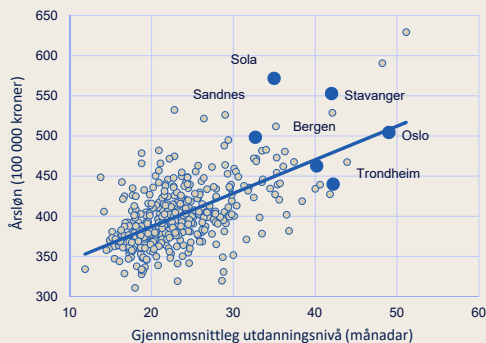
Universitetet i Stavanger

Status for Stavanger-regionen 2019

Det einaste som er sikkert er at at oljeepoken er forbigåande

- Høge løner og kostnader
- Einsretta næringsstruktur
- Stagnasjon i oljeverksemda
- Motstand mot omstilling
- Etterslep i infrastruktur
- Regional rivalisering

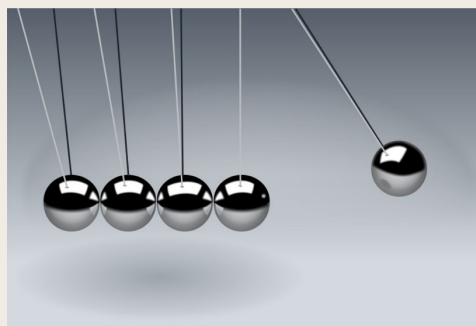
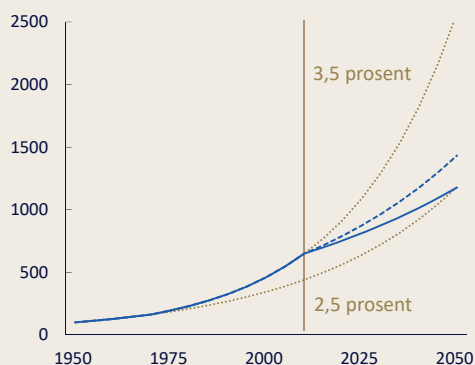
Løn og utdanningsnivå
Norske kommunar



Universitetet i Stavanger

Retrett for den ressursbaserte veksten

Veksten kan ikkje halde fram



Universitetet
i Stavanger

Ka då – ittepå?

Kan veksten vare ved når ressursboomen peikar ned?

- Abramson, Scott F. og Elena Esposito (2018). The resource curse in the long run. Working Paper. January 2018.
- Glaeser, E., Kerr, S. P. og K. Kerr (2015). Entrepreneurship and urban growth: An empirical assessment with historical mines. *Review of Economics and Statistics* 97, 498–520.
- Haggerty, J., Gude, P., Delorey, M. og R. Rasker (2014). Long-term effects of income specialization in oil & gas extraction: The US West 1980–2011. *Energy Economics* 45, 186–195.
- Jacobsen, Grant D. og Dominic P. Parker (2014). The economic aftermath of resource booms: Evidence from boomtowns in the American West. *The Economic Journal* 126 (593), 1092–1128.
- James, A. og D. Aadland (2011). The curse of natural resources: An empirical investigation of US counties. *Resource and Energy Economics* 33, 440–453.
- Papyrakis, Elissaios og Reyer Gerlagh (2009). Resource abundance and economic growth in the United States. *European Economic Review* 51 (4), 1011–1039.

Universitetet
i Stavanger

Ka då – ittepå?

Kan veksten vare ved når ressursboomen peikar ned?



Klimarisiko og oljeutvinning

Om oppvarminga skal bremsast, så må oljeproduksjonen ned



- Klimapolitikken påverkar ressursverdiar og -volum
- Verknadar i fleire retningar på kort til mellomlang sikt
- Tilpassinga er i full gang
- Polarisering aukar uvissa

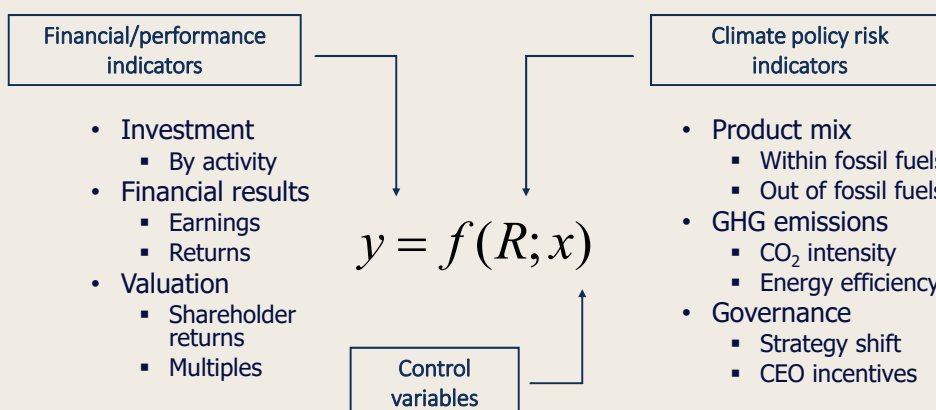
” Takk for at de hørte på



University of Stavanger

Financial outcomes

Outline of an empirical research framework



Damodaran, Aswath (2012), *Investment Valuation. Tools and techniques for determining the value of any asset*. Wiley
 Mohn, Klaus (2008), *Investment behaviour in the oil and gas industry: Essays in empirical petroleum economics*. PhD Thesis 51, University of Stavanger.

University of Stavanger

Financial outcomes: Investment

Example: Tobin's q with heterogeneous capital expenditure

- LHS: Investment rates by activity (maturity)
 - Oil, natural gas, renewables
 - (exploration, development, acquisitions)
- RHS: market value to replacement value (q)
 - Control variables (x)
 - Dummies and residual

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{ijt} = \alpha + \beta q_{it} + \gamma_i x_{it} + \eta_i + \zeta_j + \nu_t + \varepsilon_{it}$$

Krüger, P., Landier, A. og D. Thesmar (2015). The WACC fallacy: The real effects of using a unique discount rate. *Journal of Finance* 70 (3), 1253-1285.
Mohn, K. and B. Misund (2009). Investment and uncertainty in the international oil and gas industry. *Energy Economics* 31 (2), 240-248.
Mohn, K. and B. Misund (2011). Shifting sentiments in oil and gas investments: an application to the oil industry. *Applied Financial Economics* 21 (7), 469-479.
Peters, Ryan H. and Lucian A. Taylor (2017). Intangible capital and the investment-q relation. *Journal of Financial Economics* 123, 251-272.

Financial outcomes: Valuation

Assessment of valuation relevance and impact

- LHS: Valuation multiples (V)
 - Ratio of value indicator to value driver
 - (P/E; P/BV; EV/Sales; EV/DACF)
- RHS: Climate risk indicators (R)
 - Product and activity mix
 - CO₂ emissions (intensity)
 - Energy efficiency
 - Renewables

$$V_{it} = \alpha + \beta R_{it} + \gamma_i x_{it} + \eta_i + \nu_t + \varepsilon_{it}$$

Clarkson, P. M., S. Jones, and J. Ratnatunga (2012). The valuation relevance of environmental performance: Evidence from the academic literature. In *Contemporary Issues in sustainability accounting assurance, and reporting*. Emerald Publishing: UK.
Griffin, P. A., D. H. Lont, and Y. Sun (2017). The relevance to investors of greenhouse gas emission disclosures. *Contemporary Accounting Research* (forthcoming).
Osmundsen, P., Asche, F., Misund, B., K. Mohn, 2006. Valuation of international oil companies. *The Energy Journal* 27 (3): 49-64.

Financial outcomes: Returns

The price of climate risk: Fama/French multifactor model of returns

- LHS: Stock market returns

- Change in share price...
- ... plus dividends

$$r_{it} = \alpha + \sum_j \beta_{ij} r_{jt} + \gamma_i x_{it} + \eta_i + \nu_t + \varepsilon_{it}$$

- RHS: Risk factors

- Market risk
- Company size
- Growth factor
- Climate risk ...

$$r_{jt} = r_t^m - r_t^f, \quad j = 1$$

$$r_{jt} = r_{Ht} - r_{Lt}, \quad j = 2, \dots, J$$

Boyer, M.M. and D. Filion, 2007. Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics* 29 (2), 428-453.
 Fama, E.F. and K.R. French, 1996. Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *Journal of Finance* 51(1), 55-84.
 Misund, B., Mohn, K. and M. Sivveland, 2017. Exploration risk in oil and gas shareholder returns. *Journal of Energy Markets* (in press).
 Ramos, S. B. and H. Veiga, 2011. Risk factors in oil and gas industry returns: International evidence. *Energy Economics* 33, 525-542.
 Talbot, E., Artach, T. and R. Faff, 2013. What drives the commodity beta of oil industry stocks? *Energy Economics* 37, 1-15