

Hand facts. Clear stories.

Copenhagen
Economics

CE

PRODUKTION AF OLIE OG GAS I DANMARK:

Betydning for globale udledninger og dansk
velfærd

OLIE GAS DANMARK
5. FEBRUAR 2020

FORFATTERE

Helge Sigurd Næss-Schmidt, Partner og Director of Economics
Bjarke Modvig Lumby, Senior Economist
Sofia Nyström, Economist

FORORD

I Danmark er der debat om, hvorvidt man kan bruge begrænsning af den nationale produktion af olie og gas som et instrument til at begrænse de globale udledninger af drivhusgasser. Ræsonnementet er, at man ved at begrænse udbuddet (produktionen) af olie og gas, kan påvirke markedsprisen, som vil stige. Den højere pris vil reducere efterspørgslen og dermed i sidste ende også reducere de globale udledninger af CO₂.

I Danmark knytter debatten sig først og fremmest til den 8. udbudsrunde for tildeling af licenser til indvinding af olie og gas i den danske del af Nordsøen. En aflysning af 8. udbudsrunde vil med stor sandsynlighed betyde et stop for *alle* fremtidige udbudsrunder.

På den baggrund har Olie Gas Danmark bedt Copenhagen Economics om at vurdere effekterne af et stop for tildeling af yderligere licenser med primær fokus på to forhold:

- Vil et stop for tildeling af nye licenser bidrage til global reduktion af drivhusgasser forbundet med energiforbrug – og i givet fald hvor meget?
- Hvad er de samfundsøkonomiske konsekvenser af et licensstop?

Vurderingen skal foretages inden for rammen af, at Danmark og verdens øvrige lande gennemfører politikker, der er forenelige med Paris-aftalen. Det er samtidig lagt til grund, at der besluttet et stop for alle fremtidige udbudsrunder, herunder den allerede igangsatte 8. udbudsrunde.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord

Sammenfatning 4

1 Det globale klimaperspektiv 10

1.1 Påvirkning af det globale olie- og gasmarked 10

1.2 Virkninger af en højere olie- og gaspris på
udledning af drivhusgasser 11

1.3 Betydning af høj kvalitet af danske olie og lave
udledninger ved produktion 12

2 Samfundsøkonomisk betydning af licensstop 16

Litteraturliste 19

OVERSIGT OVER TABELLER

Tabel 1 Følsomhedsberegninger for resultater for
perioden 2027-2042

22

OVERSIGT OVER FIGURER

Figur 1 Effekter på globale CO ₂ -udledninger som følge af en sænkning af dansk produktion	5
Figur 2 Statens indtægter fra Nordsøen med og uden indtægter fra 8. og senere udbudsrunder, perioden 2019-2042.	6
Figur 1 Global olieproduktion fra oliefelter uden nye investeringer frem mod 2040 sammenlignet med olieefterspørgsel i et Paris-kompatibelt scenarie	8
Figur 2 Prognose for olie og gasindvinding fra Nordsøen	9
Figur 3 Forbrug af olie i forskellige anvendelser, 2024 til 2040	12
Figur 4 Udledning af drivhusgasser i produktionen af olie	13
Figur 5 Udledninger af drivhusgasser fra gasproduktion i EU (upstream, midstream og downstream)	14
Figur 6 Effekter på globale CO ₂ -udledninger som følge af en sænkning af dansk produktion	15
Figur 7 Statens indtægter fra Nordsøen med og uden indtægter fra 8. og senere udbudsrunder, perioden 2019-2042.	17
Figur 8 Danmarks nettoeksport af olie	18

SAMMENFATNING

I Energistyrelsens ressourceopgørelse for 2019 er opgjort et forventet forløb for produktion af olie og gas frem til 2042. Opgørelsen er fordelt på produktion fra såvel gennemførte som forventede udbudsrunder, herunder den 8. udbudsrunde. Energistyrelsen vurderer, at ca. 30 pct. af det mulige forløb for olieproduktion i perioden 2027 til 2042 er knyttet til efterforskningsressourcerne. Et stop for nye udbudsrunder, som først og fremmest knytter sig til efterforskningsressourcerne, vil derfor reducere den danske produktion af olie og gas betydeligt og med virkning inden for en kort årrække. Omregnet til fælles energienheder betyder et stop for nye udbudsrunder et samlet fald i dansk produktion af olie og gas i perioden 2027 til 2042 på 27 pct. eller 35,8 mio. m³.

Faldet i produktionen, som følge af et stop for tildeling af nye licensrunder, er genstanden for denne rapport, som rejser følgende spørgsmål: **Hvilken betydning har et stop for fremtidige udbudsrunder for de globale udledninger af drivhusgasser og for dansk samfundsøkonomi i bredere forstand?**

Vores overordnede konklusion er: De globale udledninger vil stige, hvis man aflyser fremtidige licensrunder. Omfanget afhænger blandt andet af, hvordan den globale klimapolitik og de store olie- og gasproducenter reagerer på mindre danske produktion. Fra et dansk perspektiv vil det føre til fald i skatteindtægter fra Nordsøen, konservativt anslået 16 mia.kr. dækkende alene perioden 2027 til 2042. Det vil også føre til mindre forsyningssikkerhed for Danmark i de kommende 10 år, hvor nettoimporten af olie og gas stiger.

Forudsætningerne for dette skøn er beskrevet nedenfor.

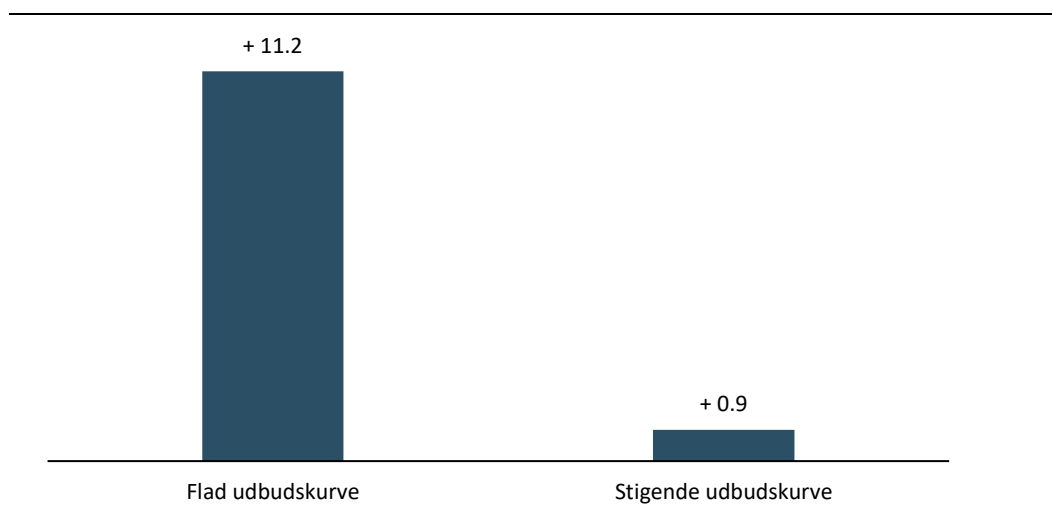
Vores analyse finder, at, de globale CO₂-udledninger efter al sandsynlighed vil stige ved et dansk produktionsstop. Årsagen er for det første, at Danmarks produktionsvolumen formentligt er for lille til at kunne påvirke den globale prisdannelse. Dermed vil en udbudsregulering ikke følges af en øget pris og dermed lavere efterspørgsel. Et stop for dansk produktion vil dermed efter al sandsynlighed blive afløst af en tilsvarende merproduktion et andet sted. For det andet er Danmark helt i top blandt de lande, som producerer med et lille CO₂-aftryk, og derfor vil udledningerne stige, hvis den reducerede danske produktionen flytter til et andet olieproducerende land.

Vi har konkret set på to scenarier. I det første scenarie antager vi, at Danmark rent faktisk kan påvirke de globale olie- og gasmarkeder. Vurderingen er baseret på et skøn over størrelsen af de marginale omkostninger ved produktion af olie fra de vigtigste globale felter i de kommende årtier. Lavere marginal produktion fra Danmark vil i en sådan beregning kræve, at produktionen øges fra andre felter til lidt højere omkostninger og dermed højere pris og tilsvarende lavere global efterspørgsel efter olie og gas. Pointen er imidlertid, at den potentielle effekt fra en højere pris ikke er stor nok til at kompensere for det lavere CO₂-aftryk for dansk produceret olie. De globale udledninger stiger i dette scenarie med 0,9 mio. ton CO₂ i perioden 2027-42 jf. figuren nedenfor

I det andet scenarie, som vi anser som det mest sandsynlige, vokser udledninger betydeligt mere. Scenariet drives af to sandsynlige konsekvenser af lavere danske olie- og gasproduktion. For det første, at de store olie- og gasproducenter neutraliser den danske reduktion med meget begrænsede justeringer i produktionen - det er en adfærd, OPEC historisk set har udvist. For det andet, at en

eventuelt højere olie- eller gaspris vil gøre det muligt for landene globalt set at nå deres nationale klimamål med færre tiltag. Det kunne fx betyde, at man har en marginalt lavere skat på CO₂ udledninger eller lavere tilskud til udvikling af vedvarende energi. Begge faktorer vil have den konsekvens, at den globale samlede efterspørgsel efter fossile brændstoffer vil være uforandret samtidig med, at olie- og gasproduktion vil blive gennemført i lande med et større CO₂ aftryk i produktionen. I et sådan scenarie vil de globale udledninger vokse med 11 mio. tons CO₂ jf. figuren.

Figur 1
Effekter på globale CO₂-udledninger som følge af en sænkning af dansk produktion
Mio. tons CO₂e



Note: Tallene dækker over årene 2027-2042. Figuren viser et scenarie, hvor et dansk licensstop ikke påvirker det globale marked (flad udbudskurve) og et scenarie, hvor et licensstop påvirker det globale marked (stigende udbudskurve). I begge scenarier stiger de globale udledninger af CO₂.

Kilde: Copenhagen Economics

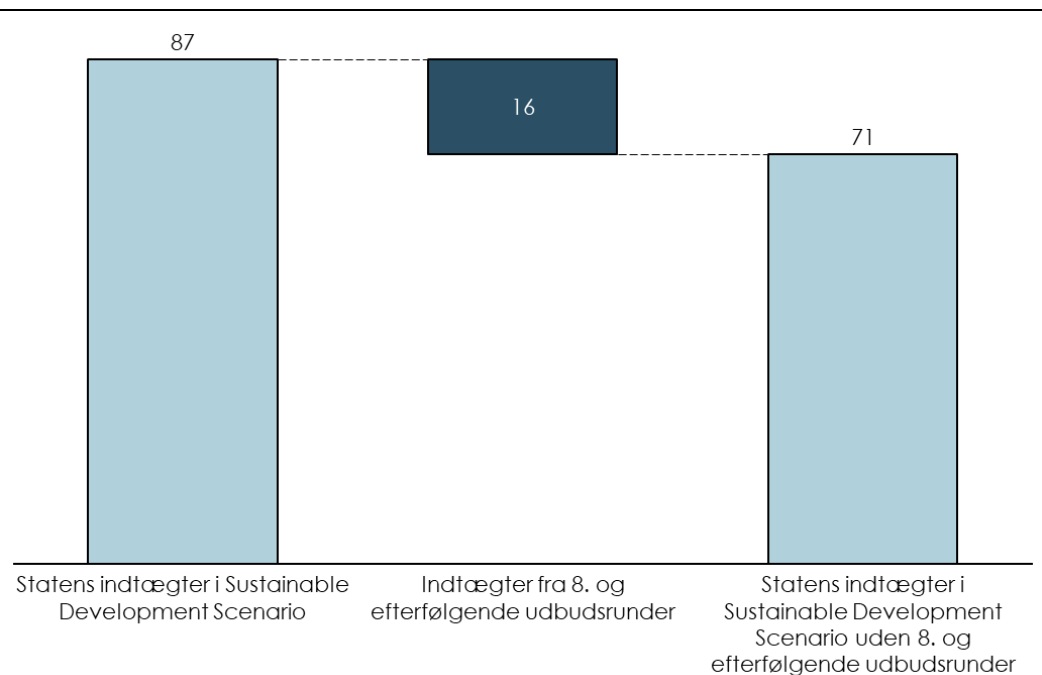
Den samfundsøkonomiske betydning af et licensstop

Danmark kan således ikke gennem reduktion af egen produktion reducere de globale udledninger af CO₂. Tværtimod anses det som altovervejende sandsynligt, at de globale udledninger vil stige som følge af et dansk licensstop. Dertil kommer overvejelser om de samfundsøkonomiske konsekvenser for Danmark.

Vi finder, at et stop for indvinding af efterforskningsressourcer kan medføre et samlet tab i statens indtægter på 16 mia. kr. Tabet kommer først og fremmest fra lavere skatteindtægter samt statens medejerskab via Nordsøfonden. Dette er et konservativt estimat og dækker kun perioden 2027-2042. Se nedenstående figur.

Figur 2
Statens indtægter fra Nordsøen med og uden indtægter fra 8. og senere udbudsrunder, perioden 2019-2042.

Mia. kr. (2019-priser)



Note: KEF vurderer i høringsvar at statens indtægter fra Nordsøen frem til og mod 2042 er 87 mia. kr. Vi finder at statens indtægter er et par milliarder højere baseret på vores simple skattemodel, der medtager indtægter fra Nordsøfonden, selskabsskat og kulbrinteskate. Vi har skaleret vores estimat på andelen af indtægter fra 8. og efterfølgende udbudsrunder ned så den relative andel svarer til de 87 mia. kr. som KEF vurderer.

Kilde: Copenhagen Economics baseret på egne beregninger og Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget 2018-19 (2. samling) KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 33.

Det forventes, at Danmark selv med fastholdelse af 8. og senere udbudsrunder forbliver nettoimportør af olie i løbet af det kommende ti år (samt gas, på grund af den midlertidige nedlukning og genopførelse af Tyra-feltet). Nettoimporten bliver forøget, hvis olieproduktionen neddrøses yderligere. Effekten på betalingsbalancens løbende poster estimerer vi at være en forringelse på omkring 6 mia. kr. årligt i gennemsnit for perioden 2027-2042.

Trods den grønne omstilling vil Danmark stadig forbruge olie og gas i de kommende årtier. Et stop for nye licenser og dermed en lavere dansk produktion vil betyde en større dansk afhængighed af import fra udlandet herunder Rusland, Mellemøsten og også USA. Det gælder særligt, hvis nedjustering af produktion også vælges af andre lande i Nordsøen som Norge, UK mv.

Præmisser for vurderingen

Effekten af et licensstop i forhold til den samlede globale udledning afhænger af fire centrale forhold:

- (1) **Virksomheden på globale olie- og gaspriser:** En forudsætning for, at et begrænset dansk udbud af olie og gas fører til et begrænset globalt forbrug, og dermed reducerede udledninger, er, at reduktionen i Danmark kan påvirke prisfastsættelsen på olie og gas globalt. Vi finder, at det er mest sandsynligt, at Danmarks produktion fra kommende udbudsrunder ikke har tilstrækkelig stor markedsandel til at kunne påvirke den globale markedspris. Samtidig har aktører som OPEC historisk set justeret produktionen for at stabilisere priser og ville dermed kunne neutralisere dansk udsving i produktion med helt marginale tilpasninger i deres produktion.
- (2) **Valget af alternative brændstoffer:** Hvis det alligevel forholder sig sådan, at et reduceret udbud af dansk olieproduktion medfører højere pris og dermed faldende efterspørgsel, kræver det at forbrugeren substituerer den nu dyrere olie, med et alternativt brændstof, som udleder mindre CO₂ – og ikke fx kul. Der er en reel risiko for, at olie og gas i mange tilfælde netop erstattes af kul – fordi kul kan erstatte gas i produktion af el og varme og fordi kul er billig, tilgængelig og har en høj brændværdi.
- (3) **CO₂-udledningen i forbindelse med produktionen: Et studie fra Stanford University viste i 2018, at** dansk olieproduktion ligger i den absolutte top med hensyn til at begrænse udledningen af drivhusgasser ved produktionen af olie. Det skyldes dels oliekvantiteten – det vil sige en høj energitæthed per tønde olie – samt det forhold, at indvindingen er associeret med gasproduktion, hvormed man minimerer flaring. Vi finder på den baggrund, at for hver tønde olie, der flyttes fra dansk produktion til en gennemsnitlig udenlandsk produktion, kan der være en nettostigning i udledning af drivhusgasser på +7 kg CO₂e/MJ, sammenlignet med verdensgennemsnittet. De samlede udledninger stiger derfor, hvis den danske olieproduktion blot erstattes af en gennemsnitlig udenlandsk produktion.
- (4) **Hvordan vil en eventuel højere gas og oliepris påvirke den globale klimapolitik?** En lavere dansk produktion af olie og gas kan kun have en effekt på de globale udledninger, såfremt det ikke bare erstatter andre tiltag, der bidrager til at nå Paris-aftalens målsætninger. Effekten på klimapolitikken vil formentligt også afhænge af landets egne energiresourcer: For lande med betydelig nettoeksport af fossile ressourcer som Mellempøsten, Rusland og i stigende grad USA, vil den grønne omstilling i endnu højere grad betyde nettotab på eksporten, hvis et dansk licensstop faktisk bidrager til en højere global olie- gaspris. Det kan reducere deres opbakning til globale indsatser. Modsat vil den grønne omstilling blive billigere for lande med nettoimport af olie og gas som fx EU. Sagt med andre ord: Effekten på den globale energipolitik vil i betydelig grad afhænge af hvor fast tilslutning til Paris-aftalen er hos de forskellige aktører og hvordan de vil reagere på ændrede tilskyndelser til at leve op til aftalen.

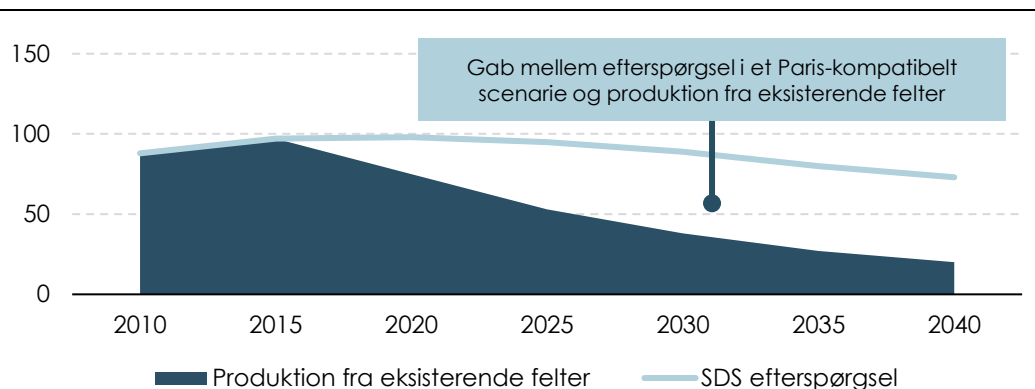
Begrænsning af fremtidige udbud – direkte konsekvenser

Udgangspunkt analysen er et globalt scenarie for produktion af olie og gas, som er foreneligt med Paris-aftalen. Et sådant scenarie er Sustainable Development Scenario (SDS) fra International Energy Agency (IEA) offentliggjort i november 2019. Ifølge IEA's beregninger, vil olieproduktion fra eksisterende felter ikke kunne dække forbruget af olie – selv ikke i SDS-scenariet, der er foreneligt med overholdelse af Paris-aftalen. Den totale produktion forventes at falde fra det nuværende niveau

på omkring 100 mio. tønder per dag til omkring 70 mio. tønder per dag jf. Figur 3. Selv om den lavere efterspørgsel efter olie reducerer behovet for produktionskapacitet vil det ikke kunne leveres fra eksisterende felter. Hovedparten af den forventede produktion vil således allerede fra 2025 skulle produceres fra nye felter, hvorfor der vil være behov for nye investeringer og feltudbygninger.¹ Det samme billede tegner sig for gas.

Figur 3
Global olieproduktion fra oliefelter uden nye investeringer frem mod 2040 sammenlignet med olieefterspørgsel i et Paris-kompatibelt scenarie

Mio. tønder/dag



Note: Sustainable Development Scenario er et scenarie udviklet af IEA som overholder Paris-aftalen. Scenariet indeholder tiltag udover eksisterende instrumenter og policy-tiltag. Figur fra 2018-udgave af World Energy Outlook. 2019-udgave af WEO laver kun opdeling på eksisterende og nye felter for konventionel råolie.

Kilde: IEA, "Oil production with no new investment from 2018 and demand by scenario, 2010-2040", IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/oil-production-with-no-new-investment-from-2018-and-demand-by-scenario-2010-2040>

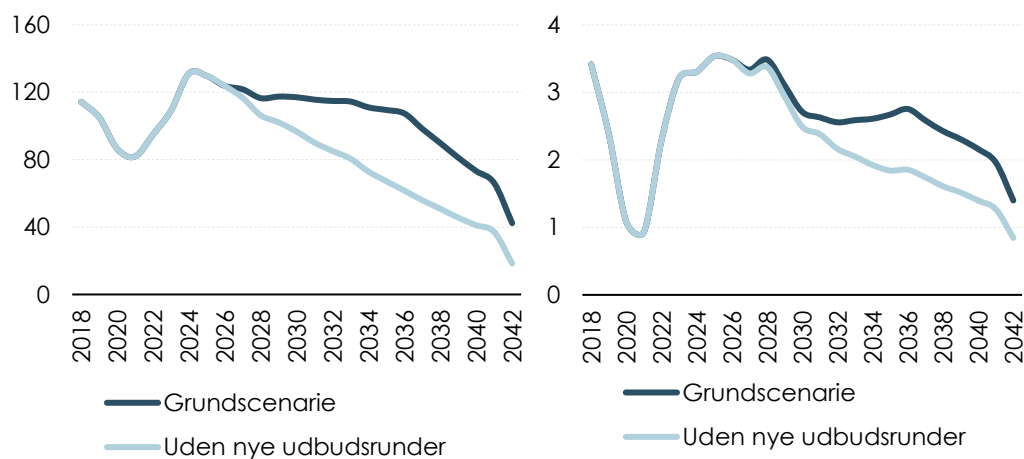
Energistyrelsen laver årligt en prognose over det forventede forløb for indvinding af olie og gas i Danmark. Den seneste prognose er offentliggjort i august 2019 og dækker perioden frem til 2042. Det forventede forløb dækker kendte felter og fund med eksisterende teknologi. De teknologiske ressourcer er et skøn for indvindingspotentialer ved ny teknologi. Efterforskningsressourcer dækker over nye fund fra igangværende og kommende efterforskningsaktivitet.

Analysen fra Energistyrelsen tegner samme overordnede billede som analysen fra IEA: Produktionen af olie og gas fra nye felter udgør en betydelig del af den fremtidige forventede produktion jf. Figur 4. For olie vurderes produktionen fra nye felter at slå igennem fra omkring 2027: omkring 30 pct. af olieproduktion i perioden 2027 til 2042 vurderes at være knyttet til produktion fra felter knyttet til den 8. eller senere udbudsrunder. For gas er den vurderede produktion fra nye felter noget lavere og slår også igennem noget senere. Omregnet til fælles energienheder betyder et stop for nye udbudsrunder et fald i samlet produktion af olie og gas i perioden 2027 til 2042 på 27 pct. eller 35,8 mio. m³.

¹ IEA (2019), World Energy Outlook, side 146:

"In the Sustainable Development Scenario, fewer new developments [af oliefelter] are required, but continued investment in both new and existing oil fields is an essential element of energy transitions, even as overall production declines in line with climate goals."

Figur 4 Prognose for olie og gasindvinding fra Nordsøen
Indvinding af olie Tusinde tønder/dag
Indvinding af salgsgas Mia. m³



Note: Grundscenariet er her defineret som det forventede forløb plus de teknologiske ressourcer plus efterforskningsressourcer. Uden nye udbudsrunder er som grundscenariet, men uden efterforskningsressourcer. Energistyrelsens prognose går kun til 2042.

Kilde: Copenhagen Economics baseret på tal fra Energistyrelsen (2019), Ressourceopgørelse og prognose, side 8 og 9.

Det er denne potentielle reduktion i dansk produceret olie og gas, som vurderes i et globalt klimaperspektiv og ud fra et dansk velfærdsperspektiv.

KAPITEL 1

DET GLOBALE KLIMAPERSPEKTIV

Virkningen af et dansk licensstop på de globale udledninger kræver analyse af en række faktorer:

- Hvordan vil en lavere dansk produktion af olie og gas påvirke det globale olie- og gasmarkedet?
- Hvad er virkningen af en højere pris på olie og gas på de globale udledninger af drivhusgasser?
- Hvad betyder det, at dansk produceret olie og gas har højere kvalitet og produceres med mindre udledning af drivhusgasser?

1.1 PÅVIRKNING AF DET GLOBALE OLIE- OG GASMARKEDET

Den forventede produktion fra nye udbudsrunder udgør 0,04% af den globale produktion fra 2027-2042² og er derfor marginal i global sammenhæng. Samme antagelse har Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet lagt til grund³ i et svar på et spørgsmål fra Folketinget vedrørende den danske produktionens indflydelse på verdensmarkedsprisen.

Aktører såsom OPEC har historisk set justeret produktionen for at stabilisere priser. OPEC kan neutralisere et udsving i dansk produktion med helt marginale tilpasninger i deres egen produktion. Selvom det således ikke er sandsynligt, at dansk produktion reelt kan påvirke den globale oliepris, har vi imidlertid lavet en beregning af påvirkningen på den globale oliepris, hvis vi antager, at Danmark kan påvirke den globale udbudskurve. Det har vi gjort ved at se på, hvor meget dyrere den globale olie- og gasproduktion vil være, når denne marginale danske produktion falder bort. Beregningen er baseret på en bottom-up analyse af omkostninger ved producere olie og gas fra forskellige felter på kloden mellem 2027 og 2042.⁴

Vores tilgang kan anskueliggøres ved at se på virkningen i to specifikke år 2030 og 2040. I disse to år tager vi henholdsvis 20.4 og 32.2 tusinde tønder olie per dag ud af den globale produktion, hvilket svarer til den danske produktion fra efterforskningsressourcer de pågældende år. Når Danmark ikke længere producerer disse mængder, træder en ny aktør til for at producere den mængde olie, som Danmark nu ikke producerer. På basis af vores udbudskurver for olie i 2030 og 2040 finder vi, at den nye aktør har dyrere produktionsomkostninger for olie på henholdsvis 0.008 og 0.005 USD/tønne.⁵ Hvis OPEC ikke kan udligne prisen, og omkostningsstigningerne derfor overføres direkte til prisen, svarer det til udbudselasticitet på hhv. 1.9 og 5.8⁶, hvilket indikerer en meget flad udbudskurve, som

² Den globale produktion er baseret på "Sustainable Development"-scenariet og taget fra baggrundsmaterialet fra IEA (2019), World Energy Outlook 2019, også vist på side 132 i selve rapporten. Der er interpoleret med den gennemsnitlige årlige vækstrate for mellemliggende år. Efter 2040 er antaget den gennemsnitlige vækstrate mellem 2030 og 2040 fortsætter frem til 2042.

³ Ministersvar på spørgsmål 45 KEF om ministeren vurderer at en øget produktion af olie og gas i Nordsøen vil påvirke markedsprisen. Svar fra Dan Jørgensen "Verdens samlede olieforbrug var i 2017 godt 98 mio. tønder olie per dag. I Danmark blev der i 2017 i gennemsnit produceret 0,14 mio. tønder olie per dag. Det er umiddelbart Energistyrelsens vurdering, at udbuddet i Nordsøen ikke har reel betydning for prissætningen på verdensmarkedet, og derfor ikke forventes at have en synlig påvirkning af markedsprisen og dermed det samlede globale forbrug af olie og gas. Samtidig er der dog mange nuancer, som skal tages i betragtning."

⁴ Beregningen er baseret på oplysninger fra Rystad Ucube og Copenhagen Economics (2019), The Future of Fossil Fuels

⁵ Til sammenligning er den gennemsnitlige daglige forskel mellem high og low på handler af Brent Crude oil på Nasdaq Commodities 1.7 USD (gennemsnit over de seneste 10 år).

⁶ Vi antager her at ejerne af oliefelterne ved krydspunktet med efterspørgslen har samme absolutte krav til afkast, hvormed hældningen på kurven for de variable omkostninger også bliver hældningen på udbudskurven.

bliver fladere, jo længere ud i fremtiden vi kigger. En flad udbudskurve betyder en kraftigere stigning i produktion andre steder på kloden, når dansk produktion falder bort⁷. Det betyder, at vi vil se en meget lav prisen effekt.

Et studie der har været nævnt i den danske debat, fokuserer på Norge.⁸ Dette studie ser på de marginale ændringer i de globale udledninger som følge af en ændring i olieproduktionen i Norge for året 2020. En hovedantagelse er, at en reduktion af produktionen i et enkelt område kan have større strukturelle effekter på olieprisen. De betydelige effekter er imidlertid ikke knyttet til konkrete beregninger af omkostningerne ved at producere olie og er beregnet ud fra marginale priselasticiteter. Vi har i dette studie forbedret antagelserne omkring udbudskurven på kort og lang sigt. Fæhn et al gør i øvrigt selv i rapporten opmærksom på, at det er en forudsætning for udbudsreguleringens effekt, at OPEC ikke reagerer taktisk på en udbudsregulering.

1.2 VIRKNINGER AF EN HØJERE OLIE- OG GASPRIS PÅ UDLEDNING AF DRIVHUSGASSER

En højere olie eller gaspris påvirker udledningen af drivhusgasser på flere måder.

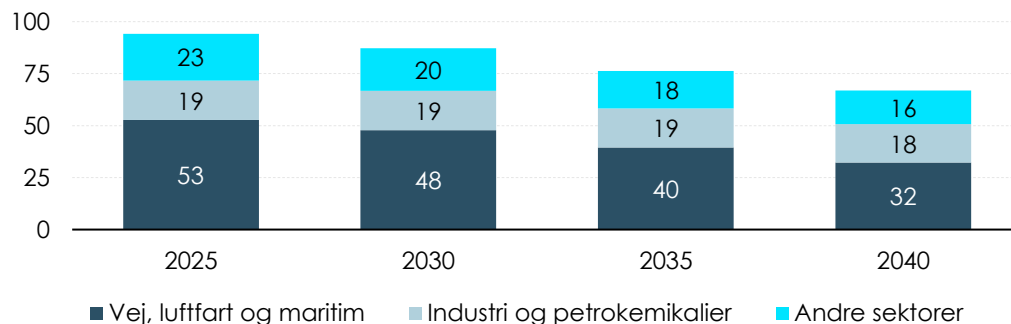
For det første ved at skabe større tilskyndelse til at erstatte olie og gas med andre typer af energikilder. Her vil det i de kommende år være en udfordring, at olie og gas i stigende grad forbruges af industrier og til formål, hvor alternativer til olie og gas er mindre veludviklede. Det gælder brændsler til skibe, fly, petrokemisk industri samt cement og stålindustrien. Her er levetiderne på aktiverne meget lange og muligheder for tilpasning til nye fuels også stærkt varierende. Det trækker i retning af en lav fortrængningseffekt særligt i de kommende 10-15 år. Der er også en risiko for at olie og gas i nogle lande erstattes af kul - særlig i industrier med begrænsede alternativer (herunder elektrificering), og at kul kan erstatte gas i produktion af el (eller fortrængningen af kul af systemet bremses). Begge disse forhold kan de facto øge de globale udledninger af drivhusgasser.

For det andet vil en højere olie- og gaspris gøre varer produceret med hjælp af disse kilder dyrere og dermed vil deres andel af den samlede produktion blive reduceret.

⁸ Fæhn et al (2017), Climate Policies in a Fossil Fuel Producing Country: Demand versus Supply Side Policies, The Energy Journal, Vol. 38, No. 1.

Figur 5
Forbrug af olie i forskellige anvendelser, 2024 til 2040

Mio. tønder/dag



Note: Sustainable Development Scenario

Kilde: IEA (2019), World Energy Outlook 2019, baggrundsmateriale til rapporten også gengivet på side 132

1.3 BETYDNING AF HØJ KVALITET AF DANSKE OLIE OG LAVE UDLEDNINGER VED PRODUKTION

Dansk olie- og gasproduktion ligger i top med hensyn til at begrænse udledning af drivhusgasser i forbindelse med produktionen af olie per producerede enhed.

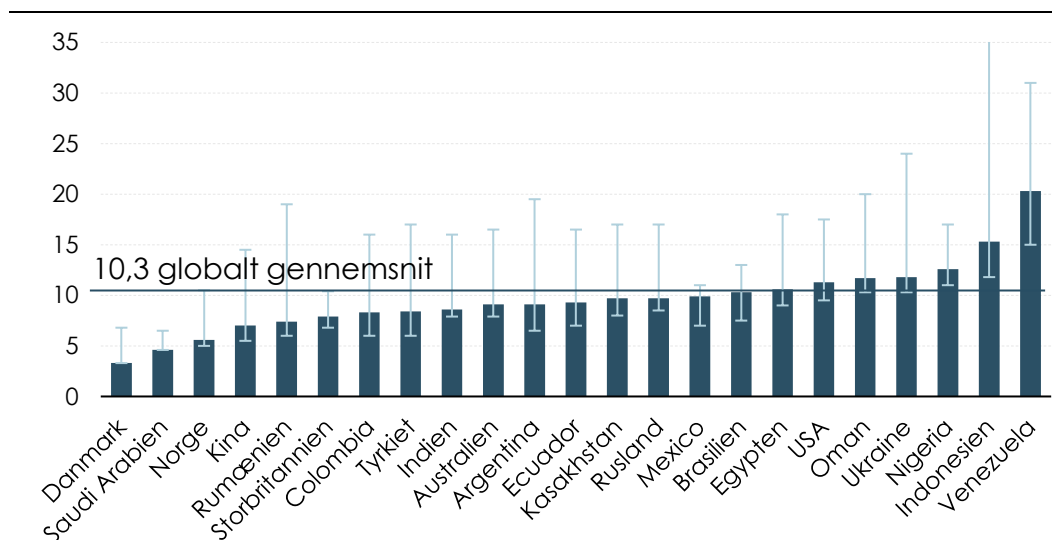
Det skyldes for det første en høj kvalitet af den producerede olie, som betyder, at en tønde olie produceret i danske del af Nordsøen leverer en større energiydelse til forbrugeren, end mange konkurrerende olietyper. Det betyder dermed også, at et skift til produktion af olie i andre lande kan medføre større udledninger af drivhusgasser globalt.

En anden årsag til Danmarks gode placering er, at man i Danmark producerer den medfølgende gas og dermed mindsker flaring på felter. Den gennemsnitlige globale udledning af drivhusgasser i produktion per produceret tønde olie er godt 3 gange højere end udledningerne fra den danske olieproduktion jf. Figur 6. Generelt er olie produceret fra Nordsøen fra dansk, norsk og britisk territorium på et lavt globalt niveau hvad angår udledning af drivhusgasser i forbindelse med produktion. For hver tønde olie, der flyttes fra dansk til en gennemsnitlig udenlandsk produktion, kan der være en nettostigning i udledning af drivhusgasser på +7 kg CO_{2e} per MJ (0.3-7.3 kg CO_{2e} med konfidensinterval). Dette kan potentielt være større, hvis produktionen, der erstatter den danske, er mere energiintensiv, som fx amerikansk eller canadisk shale olie. IEA vurderer at den største stigning i olieproduktion frem mod 2040 kommer fra USA og især shale olie.⁹

⁹ IEA (2019), World Energy Outlook, side 140

Figur 6
Udledning af drivhusgasser i produktionen af olie

gCO₂eq/MJ

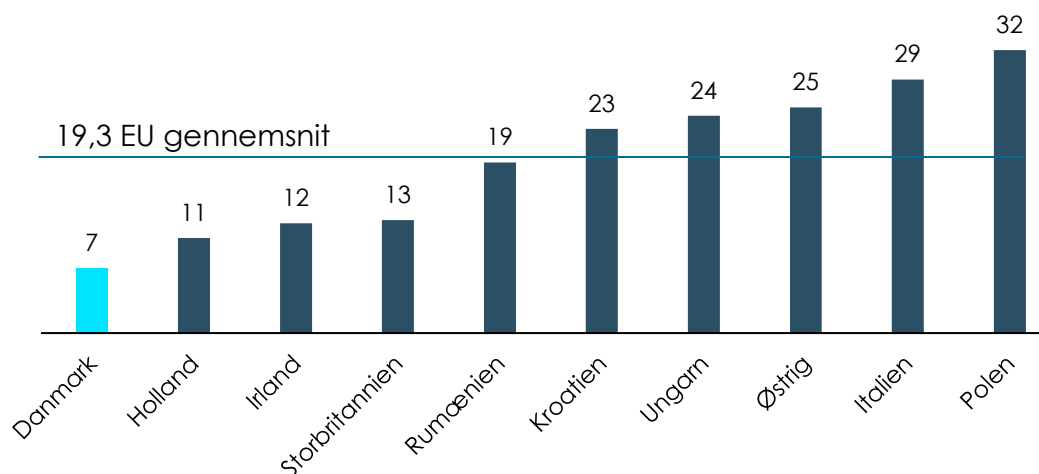


Note: Inkluderer kun udledninger i upstream. Indonesien, max. Positivt konfidensinterval = 90. Venezuela, max. Positivt konfidensinterval = 31.

Kilde: Copenhagen Economics baseret på det Stanford-ledte studie af Masnadi et al (2018), Global carbon intensity of crude oil production, side 2.

Et studie fra 2015 giver en indikation af, at det samme gør sig gældende, når man sammenligner dansk produktion af gas med andre lande i EU. Gennemsnit i udledning fra andre EU-lande er således næsten tre gange højere end for dansk produceret gas jf. Figur 7.

Figur 7
Udledninger af drivhusgasser fra gasproduktion i EU (upstream, midstream og downstream)
 gCO₂eq/MJ



Note: Tallene viser hele life-cycle fra upstream til downstream. Ser man kun på upstream, ligger Danmark nummer to efter Holland. Vi har kun medtaget de lande med størst produktion. Norge fremgår ikke af studiet da, de står uden for EU.

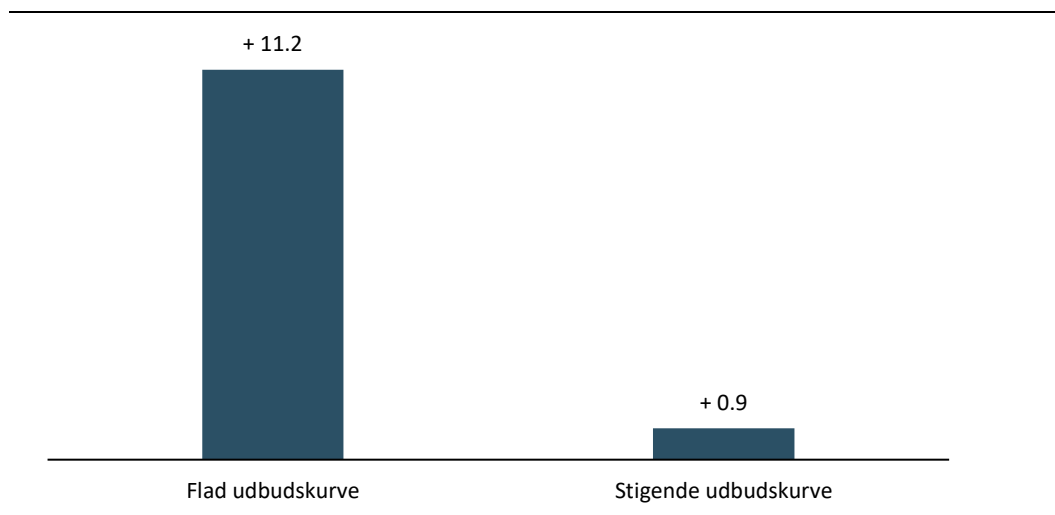
Kilde: Exergica, E3M-Lab and COWI (2015), Study on actual GHG data for diesel, petrol, kerosene and natural gas, side 320-322.

1.3.1 De samlede effekter på udledninger

Den overordnede vurdering er således, at et stop for yderligere indvinding i Nordsøen *ikke* vil reducere de globale CO₂-udledninger. Tværtimod vil et stop efter al sandsynlighed øge de globale udledninger, fordi andre lande, som udleder mere CO₂, vil overtage den danske produktion. Vi finder således, at hvis der *ikke* er nogle prisseffekter, vil de samlede udledninger stige med 11.2 mio. tons CO₂e over perioden 2027-2042. Hvis vi antager, jf. tidligere afsnit om marginal prisseffekt, at der *er* en prisseffekt og dermed stigende udbudskurve, finder vi, at de globale udledninger stiger med 0.9 mio. tons CO₂e, se Figur 8.¹⁰

¹⁰ I Appendix A har vi indsat følsomhedsberegninger.

Figur 8
Effekter på globale CO₂-udledninger som følge af en sænkning af dansk produktion
Mio. tons CO₂e



Note: Tallene dækker over årene 2027-2042. Figuren viser et scenarie, hvor et dansk licensstop ikke påvirker det globale marked (flad udbudskurve) og et scenarie, hvor et licensstop påvirker det globale marked (stigende udbudskurve). I begge scenarier stiger de globale udledninger af CO₂.

Kilde: Copenhagen Economics

KAPITEL 2

**SAMFUNDSØKONOMISK BETYDNING AF
LICENSSTOP**

En lavere dansk olie- og gasproduktion vil, som følge af et stop af nye udbudsrunder, have en række samfundsøkonomiske effekter i Danmark.

Det vil for det første føre til en betydelig reduktion af danske skatteindtægter. Omkostningerne ved produktionen – inklusiv afskrivninger og forrentning af den investerede kapital – ligger under de indtægter, der kan opnås fra salget af olie og gas. Denne merindtægt ("economic rent") udgør en betydelig skatteindtægt for Danmark og inddrives gennem en kultbrinteskatt, selskabsskat og gennem statens medejerskab i Nordsøfonden. Finansministeriet vurderer, at indtægterne fra Nordsøen i de kommende årtier udgør årligt omtrent 0,2 pct. af BNP eller 4 mia. kr. om året¹¹.

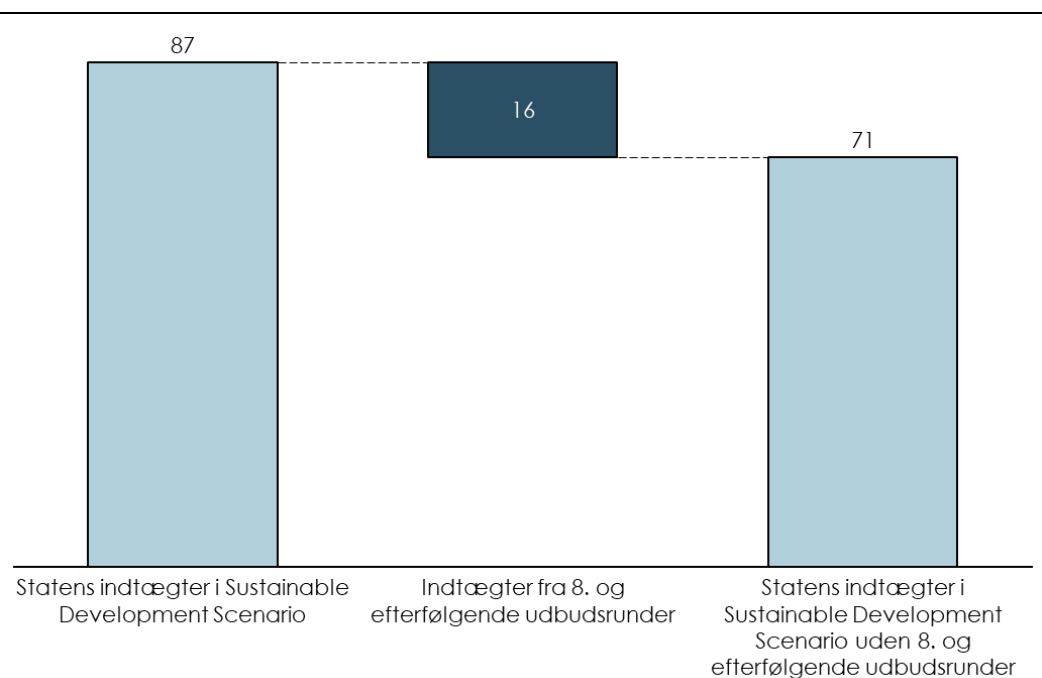
Et stop for nye udbudsrunder vil derfor også føre til et betydeligt skattetab, da andelen af den fremadrettede produktion herfra er betydelig. Finansministeriet vurderer således at konsekvenserne vil være et mindre provenu for staten på et væsentligt tocifret milliardbeløb.¹² De forventede samlede skatteindtægter fra Nordsøen fra årene 2019 til 2042 er på omkring 87 mia.kr regnet i faste 2019 priser jf. Figur 9. Denne indtægt vil formentligt falde til omkring 70 mia.kr. svarende til et tab på skatteindtægter på 16 mia.kr. uden 8. og efterfølgende udbudsrunder. Dette vurderer vi er et konservativt estimat, da det kun dækker indtil 2042 (det år hvor Energistyrelsen ressourceopgørelse går til). Dette er alene effekten på statens direkte indtægter fra Nordsøen og tager ikke højde for eventuelle juridiske bindinger. Dette er også med priserne fra Sustainable Development Scenario fra IEA, hvis Energistyrelsens normale prisantagelser benyttes, vil tabet være større. Herudover har vi gennem vores kalibrering til Skatteministeriets tal lavet antagelser, der også trækker nedad.

¹¹ Økonomi- og Indenrigsministeriet (2019) Danmarks Konvergensprogram 2019, side 32.

¹² Ministersvar fra Finansminister Nicolai Wammen, 23 oktober 2019, KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 90

Figur 9
Statens indtægter fra Nordsøen med og uden indtægter fra 8. og senere udbudsrunder, perioden 2019-2042.

Mia. kr. (2019-priser)



Note: KEF vurderer i høringsvar at statens indtægter fra Nordsøen frem til og mod 2042 er 87 mia. kr. Vi finder at statens indtægter er et par milliarder højere baseret på vores simple skattemodel, der medtager indtægter fra Nordsøfonden, selskabsskat og kulbrinteskate. Vi har skaleret vores estimat på andelen af indtægter fra 8. og efterfølgende udbudsrunder ned så den relative andel svarer til de 87 mia. kr. som KEF vurderer.

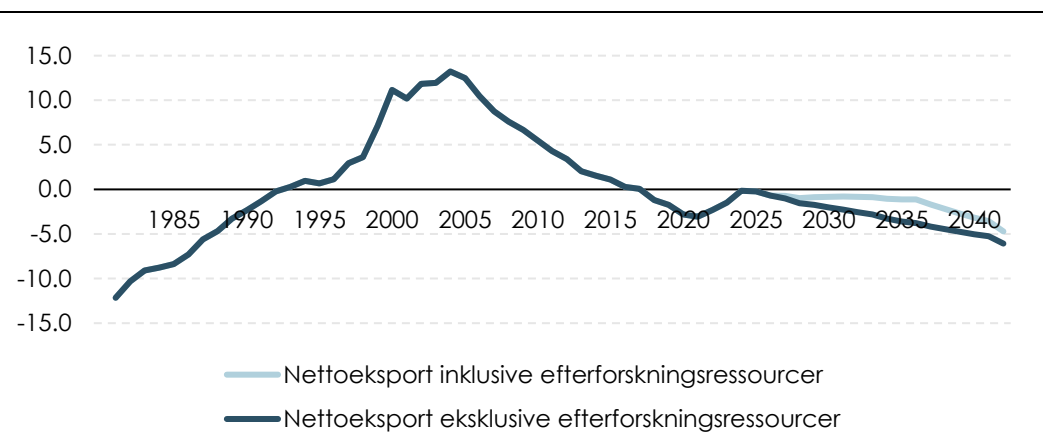
Kilde: Copenhagen Economics baseret på egne beregninger og Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget 2018-19 (2. samling) KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 33.

En lavere danske olie- og gasproduktion vil også medføre stigende import af olie og gas. Det forventes, at Danmark også med fastholdelse af 8. og senere udbudsrunder forbliver nettoimportør af særligt olie i løbet de kommende årtier. Nettoimporten bliver forøget yderligere, såfremt olieproduktionen neddroles ved et licensstop. Vi har estimeret, at betalingsbalancens løbende poster bliver forringet med ca. 6 mia. kr. i gennemsnit årligt mellem 2027-2042.¹³ Såfremt reduceret dansk produktion faktisk leder til en global prisforøgelse på olie og gas – en forudsætning for, at det kan bidrage til lavere drivhusgasser globalt – så betyder det samtidig en endnu større dansk regning til nettoimport af olie og gas. Vi anser dog sandsynligheden for en forringet bytteforhold for meget begrænset som en konsekvens af vores vurdering af, at Danmark ikke kan påvirke den globale oliepris på nogen mærkbar måde.

¹³ Baseret på Energistyrelsens estimat for efterforskningsressourcer og priser i IEA Sustainable Development Scenario.

Figur 10
Danmarks nettoeksport af olie

Mio. m³



Kilde: Copenhagen Economics baseret på tal fra Energistyrelsen (2019), Ressourceopgørelse og prognose, side 8 og 9.

Mere udfordret forsyningssikkerhed: Trods den grønne omstilling vil Danmark stadig forbruge olie og gas i de kommende årtier. En neddrøstning af dansk produktion vil betyde en større dansk afhængighed af import fra Rusland, Mellemøsten og også USA. Det gælder særligt, hvis neddrøstning af produktion også vælges af andre lande i Nordsøen som Norge, UK mv.

Vores konklusion er derfor, at et stop for nye udbudsrunder kan have nogle meget betydelige samfundsmæssige omkostninger sammenholdt med, at der heller ingen forventelige effekter er på de globale udledninger af drivhusgasser.

LITTERATURLISTE

- Copenhagen Economics (2019), The Future of Fossil Fuels
- Energistyrelsen (2019), Ressourceopgørelse og prognose
- Energy Transition Commission (2019), Mission Possible – Reaching net-zero carbon emissions from harder-to-abate sectors by mid-century
- Energistyrelsen (2019), Ressourceopgørelse og prognose
- Energistyrelsen (na) Økonomiske nøgletal
- Energistyrelsen (na) Økonomiske vilkår
- Exergia, E3M-Lab and COWI (2015), Study on actual GHG data for diesel, petrol, kerosene and natural
- Fæhn et al (2017), Climate Policies in a Fossil Fuel Producing Country: Demand versus Supply Side Policies, The Energy Journal, Vol. 38, No. 1
- Finansministeriet (2017) Gældende regler for kulbrintebeskatning
- Golombek, Irarrazabal and Ma (2018), OPEC's market power: An empirical dominant firm model for the oil market, Energy Economics, Volume 70, February 2018, Pages 98-115
- IEA (2018), World Energy Outlook 2018
- IEA (2019), World Energy Outlook 2019
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (2019) Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget 2018-19 (2. samling) KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 45
- Masnadi et al (2018), Global carbon intensity of crude oil production
- Nordsøfonden (2019) Årsrapport NSF NSE 2018
- Rystad Ucube
- Økonomi- og Indenrigsministeriet (2019) Danmarks Konvergensprogram 2019

BILAG A

METODENOTAT - ENERGIMODEL**UDBUDSKURVER**

Antagelser omkring hældningen af udbudskurverne for olie og gas er centralt for analysens resultater. En helt flad (elastisk) udbudskurve vil betyde at en sænkning af dansk produktion ikke vil påvirke de globale priser og blot vil blive erstattet andet sted fra. I modsætning vil en stejl udbudskurve (inelastisk) betyde at en sænkning af dansk produktion vil påvirke de globale priser og udenlandsk produktion vil ikke erstatte dansk produktion.

Da vi kigger mere end ti år ud i fremtiden vil udbudskurven ikke blot indeholde eksisterende produktionskapacitet men også potentielt nye felter. Fordi man kan udvide eller begrænse produktionskapaciteten, forventer vi a priori baseret på økonomisk teori at udbudskurven er mere flad (elastisk) hvis vi kigger 10 år ud i fremtiden i stedet for 1 år ud i fremtiden.

Der findes forskellige empiriske studier, der forsøger at estimere langsigtede elasticiteter på fx udbud af olie på baggrund af historisk data. Det er vigtigt at man tager empiriske studier der forsøger at estimere elasticiteter med et gran salt inden man bruger det til sine fremskrivninger. Et er at det skal gælde at historiske elasticiteter er de samme som fremtidige, og det andet er at få isoleret effekten fra den egentlige udbudskurve fri for andre forhold (fx den amerikanske centralbank som agerer på baggrund af olieprisen).

Vores tilgang til at estimere udbudskurverne er baseret på en bottom-up analyse af 18.000 olieletter der producerer eller er under udvikling og omkring 18.000 gasletter. Data kommer fra Rystad Ucube. Databasen indeholder information om produktionskapacitet, forskellige kategorier for OPEX-omkostninger og forskellige kategorier for CAPEX-omkostninger.

De anvendte udbudskurver i vores model er baseret på samlede OPEX per produceret tønde. Der findes ikke information om f.eks. investorers ønske til forrentning på projekter. Vi antager derfor, at der er pålagt en mark-up fra OPEX og op til clearings-prisen som dækker fx CAPEX og afkast til investorer (herunder skatter) lige omkring ligevægten.

Vi finder at de implicite udbudselasticiteter som følge af et stop for udvinding af efterforskningsressourcer i Nordsøen er høje. Vi finder at i 2027 ligger udbudselasticiteten på omkring 1.8 og stiger frem til 2042 til omkring 5.8, hvilket indikerer en meget flad udbudskurve, der bliver fladere over tid. Vi antager her, at ejerne af olieletterne ved krydspunktet med efterspørgslen har samme absolutte krav til afkast, hvormed hældningen på kurven for de variable omkostninger også bliver hældningen på udbudskurven.

For at undgå tilfældigt store eller små elasticiteter har vi anvendt Monte Carlo-simulationer for efterspørgslen. Dermed får vi en elasticitet for en del af udbudskurven og ikke blot et punkttestimat, der kan være følsom overfor tilfældigheder. Dette sænker risikoen for outliers. Elasticiteterne er beregnet baseret på 1.000 Monte Carlo-simulationer for hvert år mellem 2027-2042. Efterspørgslen kan variere med +/- 5% i forhold til den fremskrevne efterspørgsel. Fordelingen over de procentvise afvigelser genbruges årene imellem (såvel som mellem olie og gas) for at gøre udviklingen over årene sammenlignelig.

EFTERSPØRGSEL EFTER ENERGI

Efterspørgslen efter energi står overfor en stor forandring de kommende år.

Den grønne omstilling påvirker næste alle sektorer. For efterspørgslen efter olie og gas forventes mange af de ”lave frugter” i forhold til grøn omstilling at være foretaget. Den tilbageværende efterspørgsel er derfor præget af de såkaldte ”harder-to-abate” sektorer som eksempelvis shipping og aviation.¹⁴

I vores model har vi baseret vores fremskrivning på IEA’s World Energy Outlook 2019 (WEO19) med scenariet Sustainable Development Scenario. Vi har lavet en simpel intrapolering for efterspørgsel af forskellige energikilder imellem årene der er data for. Efter 2040 antaget vi at den årlige vækstrate mellem 2035-2040 fortsætter.

Vi har i dette studie ikke forsøgt at estimere efterspørgsels- og krydspriselasticiteter. Det er mere omfattende at estimere end udbudselasticiteterne, og kræver en række antagelser omkring teknologier, omkostninger og politik. Historiske estimater for langsigtede efterspørgsels- og krydspriselasticiteter vil ikke nødvendigvis være et godt bud på de fremtidige, da især ny teknologi vil være drivende. Der findes en række studier, der forsøger at estimere historiske elasticiteten for efterspørgsel efter olie. Estimerne spreder sig bredt. Vi har lavet samme antagelser som i Fæhn et al (2017), da dette studie er blevet nævnt i den danske debat. Her anvender man 0.5 som efterspørgselselasticiteter på de forskellige energityper og 0.08 som krydspriselasticiteter.¹⁵

MODELOPSÆTNING

Vi har lavet en udvidet partiel ligevægtsmodel for det globale og regionale energimarkeder. Modellen tager højde for udbud og efterspørgsel af de primære energikilder: olie, gas, kul såvel som vedvarende energikilder. Resten af økonomien er ikke modelleret.

For hver energikilde er der en udbudskurve, der for olie og gas er givet ud fra felt-specifikke data fra Rystad ucube. Vi antager at der er perfekt konkurrence på alle markeder. Det er i kontrast til eksempelvis at antage at fx OPEC kan kontrollere priserne. Hvis OPEC fuldt ud udligner priserne, vil udbudskurven være flad omkring krydspunktet. Hvis man tog højde for at nogen ikke var price takers, ville man formentlig se en endnu lavere prisen effekt.

Modellen er kalibreret så den rammer IEA’s Sustainable Development Scenario’s efterspørgsel, produktion og priser for perioden 2027-2042. Modellen er løst som et constrained non-linear system (CNS) og er løst med PATH-solveren.

FØLSOMHEDSBEREGNINGER

Resultatet af vores beregninger afhænger af en række antagelser såsom elasticiteter, udledninger i produktionen mv. I vores følsomhedsanalyse finder vi at resultatet således kan variere fra et *fald* i globale udledninger på -2.9 mio. tons CO₂e i et scenarie, hvor udledninger fra dansk olieproduktion ligger højere (95% konfidensintervallet, se Figur 4) og en *stigning* i de globale udledninger på 12.2

¹⁴ Energy Transition Commission (2019), Mission Possible – Reaching net-zero carbon emissions from harder-to-abate sectors by mid-century, side 48

¹⁵ Fæhn et al (2017), Climate Policies in a Fossil Fuel Producing Country: Demand versus Supply Side Policies, The Energy Journal, Vol. 38, No. 1.

mio. tons CO₂e i et scenarie, hvor det bliver amerikansk produktion, der erstatter dansk produktion, se Tabel 1. Dette er beregnet over perioden 2027-2042. Resultaterne her skal sammenholdes med de samfundsøkonomiske konsekvenser beskrevet i Kapitel 3, der forbliver det samme på tværs af denne følsomhedsanalyse

Tabel 1
Følsomhedsberegninger for resultater for perioden 2027-2042

Mio. tons CO ₂ e	Flad udbudskurve	Stigende udbudskurve
Udledning ved produktion af olie ligger på 95% konfidensintervallets top, jf Figur 4	+7.4 mio. tons	- 2.9 mio. tons
Centralt skøn	+ 11.2 mio. tons	+0.9 mio. tons
Dansk produktion erstattes af amerikansk produktion	+ 12.2 mio. tons	+ 1.8 mio. tons

Note: "Dansk produktion erstattes af amerikansk produktion" er anvendt da mange nye investeringer i oliefelter forventes at blive foretaget i USA, til dette scenarie anvender vi derfor USA's gennemsnitlige udledning per MJ.

Kilde: Copenhagen Economics

BILAG B

METODENOTAT - SKATTEMODEL

Vi har opsat en simpel skattemodel, med det formål at estimere størrelsesordenen for statens indtægter fra Nordsøen. Modellen er baseret på et grundforløb hvor produktionen af olie og gas i Nordsøen følger det forventede forløb + teknologiske ressourcer + efterforskningsressourcer. Indtægterne er kalibreret efter Morten Bødskovs ministersvar fra 2. oktober 2019.¹⁶ Inden kalibreringen får vi et forløb for provenuet der ligger en del højere end Morten Bødskovs estimat. Vi har derfor indsat CAPEX for at reducere størrelsen af det samlede provenu. Dette sænker vores estimat på de samlede indtægter.

Vi har anvendt priser fra IEA (2019), World Energy Outlook 2019 for Sustainable Development Scenario.

Beregningen er lavet i tre skridt. Først estimerer vi OPEX, CAPEX og fradrag. Herefter beregner vi den betalte virksomhedsskat, kulbrintebeskatning samt overskud til DUC og Nordsøfonden og til sidst statens andel af indtægterne. Produktionen er baseret på ENSs ressourceopgørelse.

ESTIMERING AF OPEX, CAPEX OG FRADRAG

Vi har defineret OPEX som den gennemsnitlige OPEX per tønde olie (BOE) produceret over perioden 2016-2018. Det er induceret fra Nordsøfondens årsrapporter fra 2016-2018. Den gennemsnitlige OPEX per BOE i denne periode er estimeret til 144 kr på tværs af olie- og gasproduktion. Vi har antaget faste årlige CAPEX på 6,5 mia. kr. Dette er en antagelse for at kalibrere de samlede indtægter med forløbet i Morten Bødskovs ministersvar.

Fradrag for kulbrinteskatten er defineret som det gennemsnitlige fradrag før kulbrinteskatten per BOE gennem 2016-2018. Det er induceret fra Nordsøfondens årsrapporter fra 2016-2018. Det gennemsnitlige fradrag for kulbrintebeskatningen per BOE produceret over perioden er 22,5 DKK.

I vores kalibrering skelner vi mellem de rapporterede værdier og de afledte værdier. De rapporterede værdier er: salg af olie og gas, produktion af olie og gas, omsætning, finansielle udgifter, betalt virksomhedsskat, betalt kulbrinteskate og total skat betalt til staten. De afledte værdier er: skattepligtig indkomst (virksomhedsskat), resultat før kulbrinteskate og årets resultat.

ESTIMERING AF BETALTE SKATTER OG OVERSKUD FRA DUC

Vi har estimeret den skattepligtige indkomst i DC ved at tage omsætninger fra salg af olie og gas og fratække de estimerede OPEX og CAPEX. Virksomhedsskatten er beregnet med 25% af den skattepligtige indkomst.

Den skattepligtige indkomst for kulbrinteskatten er overskuddet efter virksomhedsskat fratrukket fradrag. Kulbrinteskatten er beregnet som 52% af den skattepligtige indkomst for kulbrinteskatten.

¹⁶ KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 33, side 3

Overskuddet fra DUC er den skattepligtige indkomst fratrukket virksomhedsskat og kulbrinteskate.

Vi har beregnet overskuddet som går til Nordsøfonden til at være 20% af DUCs overskud.

ESTIMERING AF STATENS INDTÆGTER

De totale indtægter til staten er beregnet som summen af selskabsskat, kulbrinteskate og overskuddet fra Nordsøfonden.