

Fullstendig tekst.

Denne gjennomgangen av elektrifisering med 10,3TWh av sokkelen viser en kraftig økning i globale utslipp på 6,9MtCO₂ når elkraft produsert i EU, lik 5,6TWh, på spart gass (på sokkelen), blir et tillegg til kullkraft. Dette er det mest sannsynlige senarioet. Samtidig tjener Equinor godt på økt salg av gass og reduserte utgifter knyttet til nedgang i nasjonale CO₂-utslipp.

Motivet for elektrifisering er å få ned utslippene. Funnene her viser at de går opp, og det må kunne stilles spørsmål om det mest inngripende og ressurskrevende tiltaket i norsk klimapolitikk er forfeilet. Problemstillingen er meget aktuell da det er snakk om hvordan vi forvalter elkraften som er avgjørende for vår velferd og en vesentlig del av «Kritisk infrastruktur».

Endre Haraldeide

Cand. agric.

K1, K2....K9 viser til kalkyler i MathCAD Prime tilgjengelig i egne link PDF fra MathCAD Prime.

Det er noe variasjon i litteraturen for parameterne som beregningene bygger på, men ikke så mye at alternative valg ville forandre hovedkonklusjonen. Det er ikke korrigert for overføringstap til plattformene, og i utenlandskablene til Europa på ca. 4 % som utgjør en vesentlig belastning for konseptet elektrifisering. Beregningene baserer seg på data fra 2023.

To senarioer blir drøftet.

1 Gasskraft kommer i tillegg til kullkraft

2 Gasskraft erstatter kullkraft:

Forutsetninger:

Ca. 1/3 av gassen fra sokkelen går til elproduksjon i EU. Resten fordeler seg slik: industri 29 %, hushold 26 % og annet 13%
[endrava rapport bruk-av-gass-i-europa.pdf \(offshorenorge.no\)](#) ²⁾

2/3 deler av gass og dens produkter blir etter hvert forbrent.
Unntaket er det som blir sedimentert avfall. **Life-cycle GHG**
[Life-cycle greenhouse gas emissions of energy sources - Wikipedia](#)

Frigjort gass blir en del av den generelle gasseksporten. [vil i stedet eksporteres til Europa](#)

Med mål å få et realistisk bilde av følgene elektrifisering har for utslipp av CO₂ til atmosfæren blir disse vurdert for:

- plattformene
- EU
- kraftutveksling
- det grønne skiftet i fastlands Norge

Summen av disse utgjør elektrifiseringens effekt på globale utslipp av CO₂.

Økonomiske konsekvenser for Equinor blir også berørte, samt noen enkelte prosjekt for elektrifisering.

Temaet er omfattende, og påvirker artikkelens lengde.

Det grønne skiftet fordrer utfasing av fossil energi, og innebærer meget arealkrevende kraftproduksjon. Dette fører allerede til et sterkt press på naturen, både til lands og til havs. Elektrifisering av sokkelen forsterker dette.

Dersom våre myndigheter og Equinor velger å realisere planlagt elektrifisering fra ca. 10,3TWh i 2023, til minimum 17 TWh i 2030 [Olje- og gassutvinningen brukte 10,3 TWh strøm fra land i 2023](#) vil hver 9. kWh av dagens norsk elproduksjon gå til elektrifisering.

Hovedargumentet for elektrifisering er å redusere norske utslippstall, ved å vise til forskjellene i utnyttelse av naturgass til produksjon av elkraft på plattformene og i EU, henholdsvis 33 og 54 % **K1**, med utslipp tilsvarende **600** og **364** g CO₂/kWh. [Strømforbruk i Norge har lavt klimagassutslipp - NVE](#)

Man ser for seg at naturgass skal erstatte kull til elproduksjon som har et utslipp på 1000 g CO₂/kWh. Dette forutsetter et kraftoverskudd i EU slik at kullkraft reelt blir fortrengt. Fordeling i bruk mellom gass og kull er både et politisk og økonomisk spørsmål.

Utviklingen i kraftmarkedet [Tyskland fyrer opp gamle kullkraftverk for å dekke kraftbehovet](#) | [Finansavisen](#) tyder på at behovet for både basis- og balansekraft blir så høyt at kraft produsert på frigjort gass mest sannsynlig blir et tillegg til kullkraft. (**Senario1**).

Dette forsterkes av at en økende andel av kraftproduksjonen blir dekket av ustabil sol- og vindkraft.

<https://www.dn.no/energi/gass/gasspriser/europa/gassprisene-i-taket-ette-r-dunkelflaute/2-1-1739998>

RESULTAT:

Senario1:

Gasskraft blir et tillegg til kullkraft:

Utslipp til atmosfæren øker med 6,9MtCO₂.(K5)

Tillegget av gasskraft utgjør 5,6TWh (K6) og medfører et tap på 45 % av kraftforbruket på 10,3TWh til elektrifisering.

Senario 2:

Gasskraft erstatter kullkraft

Utslipp til atmosfæren øker med 1,3 MtCO₂.(K8)

Ingen økning i kraftproduksjonen, gir et tap på 100 % av kraften til elektrifisering.

Klimaeffekten av økt metanlekkasje som følge av høyere gasseksport, samt tapt nedgang i utslipp av CO₂ pga. mindre kraft både til utveksling med EU og det grønne skiftet er tatt hensyn til.

Økonomi:

K9: Estimert økning i Equinors bruttoinntekt for 2023: 22,3 milliarder NOK. Den vil år om annet variere med spart gass på plattformene, prisen på gass og kostnaden til utslipp av CO₂.

Til fratrekk kommer utgifter til 10,3 TWh, samt driftskostnader og forrentning av investeringer på ca. 26 milliarder, estimert del av oppgitt samlede investeringer fram mot 2030 på 50 milliarder. [Slik vil Equinor kutte 10 prosent av Norges CO₂-utslipp](#) **aa)**

Merkelig logikk og paradoks:

Norge selger gass i «bøtter og spann» til Europa, der den brukes til «alt mulig», mens vi selv må «fyre» plattformene med grønn elkraft, slik at vi kan selge enda mer gass, og redusere kostnadene til utslipp av CO₂ (6,1Mt). Dette er tiltak som har krevd flere store utredninger for å drøfte seg fram til at det er et klimatiltak. Typisk er det forutsatt at all spart gass på plattformene erstatter kullkraft, noe som per dato ikke er tilfellet.

Ved kraftutveksling går kraften begge veier, avhengig av markedet. Det er flere grunner til å ha kabelforbindelser med EU bl.a. for å eksportere overskuddskraft og muligheten for import ved kraftmangel eller ved gunstige priser. - Utfordringen er regelverket for kraftutvekslingens prispåvirkning i Norge.

Ved import fra EU, og særlig når vind og solkraft i EU er lav, vil en vesentlig del av denne kraften være produsert på norsk gass, prosessert, sendt til EU, og i noen grad også produsert av spart metan (2,25 Mt) på plattformene. Det hele drevet med norsk grønn kraft.

Oppsummering:

Rent forretningsmessig vil Equinor tjene godt på fortsatt elektrifisering, samtidig som det kan vises til nedgang i CO₂ avtrykket på 6,2 Mt i norsk olje – og gassproduksjon.

Sannheten er likevel at dette lokale CO₂ avtrykket blir flyttet til EU, samtidig som de reelle utslippene til atmosfæren får et tillegg på mellom

6,9 og 1,3 MtCO₂ når de utslippsmessige konsekvensene av redusert kraft til utveksling og det grønne skiftet tas med. Alle vet at atmosfæren ikke har landegrenser, men vesentlige deler av norske «klimatiltak» skjer i en avgrenset boble uten å forholde seg til virkningen på globale utslipp.

Anbefaling:

Det vil være et svært godt klimatiltak å avslutte elektrifiseringen og heller styrke kraftbalansen i fastlands-Norge vesentlig; minimum med 17TWh fram mot 2030, tilsvarende 11 % av dagens elproduksjon. Både det grønne skiftet og nær all aktivitet ville nyte godt av det. Samtidig ville det globale utslippet av CO₂ gått ned med opp til 6,9Mt, tilsvarende 14 % av våre utslipp.

Myndighetene oppfordres snarest til å starte en ny evaluering av elektrifisering som klimatiltak, det vil si følgene for globale utslipp av CO₂, samt konsekvensen av den kraftige svekkingen av den innenlandske kraftbalansen som nå utgjør nær 7 %.

Muligheten for å forsyne plattformene med mer effektive turbiner (Combined Cycle Gas Turbine – CCGT) med ca. 50 % energiutnyttelse bør absolutt utredes. Dette ville redusert utslippene med ca. 2,1 Mt CO₂, ($=10,3 \cdot 10^8 \cdot 2,75/13,9k/33/10^6 - 10,3 \cdot 10^8 \cdot 2,75/13,9k/50/10^6$) tilsvarende en nedgang på vel 30 % ($=2,1 \cdot 100/6,2$).

Snorre B, Oseberg D og Eldfisk 2/7 E har allerede slike på plass, mens Johan Sverdrup-feltet med et årlig kraftbehov på 1,5TWh mangler backup med **gasturbiner** og er helt avhengig av kraft fra land. En kuriositet, et «fait accompli»? [Statoil beordrer avnappet turbin fjernet fra prosjekttegninger | Tu.no](#) Stavangers forbruk er 1,8TWh.

En gjennomgang av elektrifiseringen må basere seg på det egentlige formålet med Parisavtalen: Å minske de globale klimagassutslippene. For at dette skal oppnås, må bare nedgang i nasjonale utslipp, som også innebærer en global reduksjon, kunne registreres som klimatiltak. Noe annet korrupperer avtaleverket som er ment å redde kloden fra store klimaendringer.

Kommentarer til ettertanke:

Beregningene har vist at elektrifisering fører til økte globale utslipp på mellom 6,9 og 1,3Mt CO₂. Dette er langt fra et alibi for målet fram mot 2030, i sum, å ha investert ca. 50 milliarder i elektrifisering av sokkelen. ~~aa~~)

For planlagt elektrifisering fram mot 2030 kan resultatene over multipliseres med forholdstallet $17/10,3 = 1,7$.

På bakgrunn av det som allerede er investert i elektrifisering er det meget oppsiktsvekkende at ledelsen i Equinor i denne sammenheng bifaller Offshore Norges forslag om å ta penger fra Oljefondet til utbygging av havvind [Kan måtte forsyne egne kraftsluk: – Vi ser jo utfordringene – E24](#) som begrunnes med at inntekten fra den særskilte CO₂- avgiften havner der, og ikke for tiltak over statsbudsjettet. Dette er et eventuelt paradigmeskifte i disponeringen av Oljefondet. [Equinor ber om minst 45 milliarder for kraft til elektrifisering | DN](#)

Et utdrag fra utenriksminister Espen Barth Eides kommentarer på Dagsnytt 18 den 13. des. 2023 etter klimatoppmøtet i Dubai, Cop-28 dokumenterer hvilken vanskelig situasjon vi er i, og hvor viktig det er å ikke stresse forsyningssituasjonen mer enn absolutt nødvendig:

«Jeg har jobbet med avtalen; der er en viktig del av den, en massiv satsing på fornybar energi og en kraftig satsing på energieffektivisering.

Det krever to ting, masse areal til vindmøller, solcelleparker og noe vannkraft, - men først og fremst vind og sol, enorme mengder areal – som også er omstridt.- Konsekvensene av denne avtalen er at vi bygger ned mye mer for å få vindmøller og sol, det andre er at vi kommer til å trenge veldig mye mineraler og sjeldne jordarter til alle batteriene, til solcelleparkene og til vindmøllene –».

Grunnlaget for å beregne endring i globale utslipp av CO₂ som følge av elektrifisering av sokkelen i 2023 med 10,3TWh.

2,75 kg CO₂/kg metan ved forbrenning.

13,9 kWh/kg metan, nedre brennverdi

364 g CO₂/kWh i gasskraftverk EU.

33 % energiutnyttelse i gassturbiner på sokkelen

0,9 (90 %) utnyttelse av elkraft i det grønne skiftet

11,86 kWh/kg brennverdi diesel, nedre

35 % middels utnyttelse diesel til transport

3,17 kg CO₂/kg forbrent diesel

530 g/kWh redusert utslipp ved utveksling

1kgCO₂/ kWh i utslipp i kullkraftverk.

Brennverdi metan (lav) 13,9kWh/kg

<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimagasser-utslippstall-regnskap/utslippsfaktorer-klimagassregnskap/>

6 g CO₂/kWh LHV (lav brennverdi) klimaeffekt av metanlekkasje pga. økt gasseksport. (Utover leting, utvinning og del av prosessering på plattformene; Equinor bruker 12 g fra leting til anvendelse.⁸⁸⁾

Oversikt kalkyler, K1, K2....K9:

[Klikk her for å se PDF fra MathCAD Prime.](#)

K1: 54 %

K2: 6,1 Mt CO₂ i reduserte utslipp på sokkelen i 2023 pga. 10,3 TWh til elektrifisering.

(Ved eventuell bytte til Combined Cycle Gas Turbine – CCGT med ca. 50 % energiutnyttelse, ville utslipper på plattformene vært 4 Mt CO₂, en nedgang på for å produsere 10.5TWh på vel 30 %⁸⁹⁾).

K2^{*}: 2,25 Mt CO₂ redusert forbruk av naturgass/metan pga. 10,3TWh til elektrifisering

Utteksling av kraft påvirker behovet for balansekraft fra kull og gass. Våre styresmakter er opptatt av at eksport av grønn kraft til EU er et klimatiltak som gjør kraftmiksen i EU mindre grå.

Utslippstallet til utvekslingskraft må ligge en plass mellom verdiene for kull- og gasskraft.: **530 g CO₂-e/kWh** blir brukt i beregningene her, og er det samme som myndighetene anvender i kalkylen for CO₂- kompensasjonsordningen til kraftkrevende industri utsatt for karbonlekkasje. [CO2-kompensasjon - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

K3^{*}: 687g CO₂/kWh i tapt utslippsreduksjon mindre til det grønne skiftet.

K3: 6,7 Mt CO₂ i sum økte utslipp til atmosfæren pga. tapt reduksjon i utslipp grunnet 10,3 TWh mindre i sum til kraftutveksling og det grønne skiftet. «Satt til»: 1/4 del for kraftutveksling da denne er «av og på», 3/4 tillegges det grønne skiftet pga. mer stabilt forbruk, men stadig økende

Energi- og CO₂ regnskap og økonomi:

Senario1: Gasskraft kommer i tillegg til kullkraft:

K5: 6,9MtCO₂ økte utslipp til atmosfæren korrigert for LHV metan, leting, utvinning og bruk på plattform: K4.

K4: 0,2 Mt CO₂ Sum utslipp av CO₂e for 2,25 Mt metan, leting, utvinning og del av prosessering på plattform. ²²²⁾

K6: 5,6TWh i økt kraftproduksjonen, tilsvarende et tap på 45 % av kraften til elektrifisering, på 10,3TWh.

Senario 2: Gasskraft erstatter kullkraft:

K8: 1,3 Mt CO₂ i økte_utslipp til atmosfæren når gasskraft erstatter kullkraft atmosfæren korrigert for LHV metan, leting, utvinning og bruk på plattform: K4.

Utslippet reduseres med 1kg CO₂/kWh når gasskraft fortrenger kullkraft i forhold til situasjonen i senario 1.

Ingen økning i kraftproduksjonen, tilsvarende et tap på 100 % av kraften til elektrifisering, på 10,3TWh.

K7: 5,6 Mt CO₂: Reduksjon i utslipp ved kullkraftverk når 5,6TWh kompenseres med gasskraft.

K9: 22,3 milliarder NOK, Estimert økning i Equinors bruttoinntekt for 2023.

Forutsetninger:

Salg av spart gass: 2,22 Mt naturgass (= 6,1MtCO₂/2,75MtCO₂ per Mt forbrent metan) + sparte, kvotekostnader pluss avgift for 6,1MtCO₂. 1 EUR =kr 12. 30 EUR/MWh i gassen, kvotekostnader pluss avgift: kr1800/tonnCO₂

