

Oil and gas for the 21st century

Lavutslippsteknologi

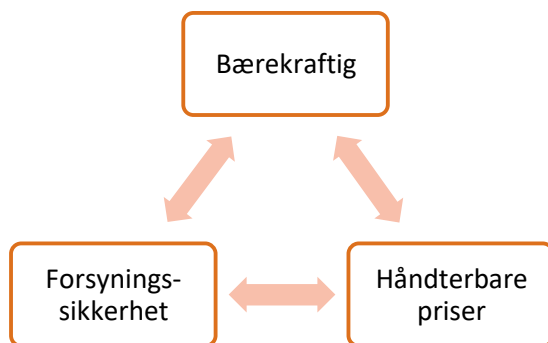
Norsk sammendrag
26.oktober, 2022



1 Energisituasjonen og relevans av OG21-strategien

Energi har blitt et våpen i Russlands invasjonskrig i Ukraina. Naturgassleveranser fra Russland til EU er kuttet med 90% fra 2021 til høsten 2022. Tilbudssjokket for naturgass har sammenfalt med tørrår i Norge, lite vind i Europa, og problemer med kjernekraftverk i Frankrike. Den sterke koblingen mellom naturgass og kraftproduksjon har ført til rekordhøye naturgasspriser i Europa som har smittet over til rekordhøye kraftpriser både i Europa og Sør-Norge.

Energikrisen i Europa viser med tydelighet at velfungerende energisystemer må være *bærekraftige* og tilby energi med *høy leveransesikkerhet* til *håndterbare priser*. Alle disse tre faktorene utfordres når Europa nå strever med energiunderskudd, høye priser, og økt trusselbilde for kritisk energi-infrastruktur.



Figur 1 Energitrilemmaet har blitt aktualisert gjennom energikrisen i 2022

I OG21s reviderte strategi fra november 2021 beskriver OG21 hvordan ny teknologi og kunnskap kan styrke konkurransekraften til norsk petroleumsnæring i en stadig mer usikker energiframtid. Vi la til grunn at etterspørselsprognoser etter olje og gass spiker enormt avhengig av hvor raskt globale og regionale energisystemer dekarboniseres, og vi beskrev en framtid med stor usikkerhet og prisvolatilitet (OG21, 2021). Ukraina-krigen bidrar til å øke denne usikkerheten både på kort og lengre sikt.

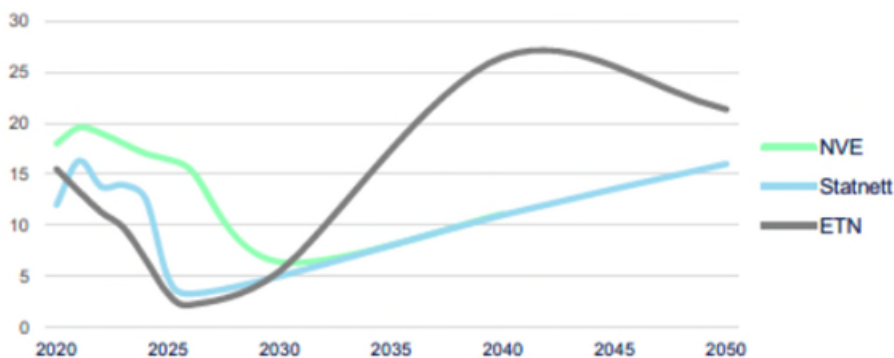
I et slikt bilde er de tre hovedpilarene av OG21-strategien fortsatt relevante:

- Konkurrere effektivt om markedsandeler for olje og gass. Det krever et mangfold av teknologier for å holde kostnader nede, bringe fram ny produksjon, redusere klimagassutslipp og opprettholde et høyt sikkerhetsnivå.
- Sikre framtidige markeder gjennom dekarbonisering av produktene fra sokkelen, og da særlig naturgass. Det krever utvikling av nye verdikjeder og teknologi for gasskraft med CCS og blått hydrogen.
- Fortsette å utvikle kunnskap og teknologi som kan løfte fram nye næringer som havvind, havbunnsmineraler, og CCS som en tjeneste for andre industrier.

2 Klimagassutslipp skal ned – elektrifisering er et viktig, men i økende grad debattert tiltak

Et element som var nytt ved OG21-strategien fra 2021 er at reduksjon av klimagassutslipp har blitt et viktig konkurransefortrinn. Vi ser at investorer, og særlig institusjonelle investorer, er opptatt av å redusere klimagassutslipp i sine porteføljer, at samfunnet rundt oss krever reduksjon av klimagassutslipp for å opprettholde sin støtte, og at reduksjon i utslipp både er viktig for å tiltrekke unge talenter og for å svare på forventninger fra folk som jobber i næringen. Petroleumsnæringen har gjennom Konkraft, satt seg tydelige mål for å redusere utslippene: næringen skal komme nær null i klimagassutslipp i 2050, og innen 2030 skal utslippene være redusert med 40% sammenliknet med 2005-nivået. 2030-målet ble ytterligere skjerpet til 50% i et anmodningsvedtak fra Stortinget i forbindelse med den midlertidige oljeskattepakken fra 2020 (Konkraft, 2022).

Selv om mange tiltak er viktige for å redusere klimagassutslipp, står elektrifisering fra land sentralt i næringens planer, og da særlig i perioden fram mot 2030. Men petroleumsnæringen er ikke alene om å ville elektrifisere. Andre eksisterende næringer ønsker mer kraft i sine bestrebelser på å redusere utslipp, transportsektoren elektrifiseres, og nye kraftkrevende industrier som batterifabrikker og datasentre ønskes etablert. NVE, Statnett og DNV forventer derfor alle et presset kraftsystem med lite overskudd i årene fram mot 2030. Det har medført en diskusjon om videre elektrifisering av norsk sokkel (DNV, 2022).



Figur 2 Forventet utvikling i kraftoverskudd [TWh] publisert av NVE, Statnett og DNV Energy Transition Norway (ETN) (DNV, 2022)

3 Ny studie fra OG21 belyser hvordan ny teknologi for å redusere klimagassutslipp fra sokkelen kan akselereres

Diskusjonen om elektrifisering av sokkelen er bakgrunnen for en ny studie som OG21 har utført i 2022 i samarbeid med DNV. Studien ser på hvordan innføring av ny teknologi kan akselereres for at klimamålene for petroleumsnæringen kan nås.

Produksjon av olje og gass krever energi. Gassturbiner som kjøres på egenprodusert gass har vært den foretrukne energiløsningen gjennom utviklingen av norsk sokkel, og gassturbinene står av den grunn for over 80% av klimagassutslippene på norsk sokkel. Hovedstrategien for å redusere klimagassutslipp er derfor å redusere utslipp fra gassturbinene. OG21-strategien fra 2021 beskriver flere måter det kan gjøres på:

- Reduksjon av kraftbehovet på installasjonene. Energieffektivisering står sentralt, og omfatter en rekke tiltak som f.eks. utnyttelse av varme i prosessstrømmer og forbedrede metoder for drenering av reservoarer.
- Øke termisk virkningsgrad for turbiner enten ved å planlegge driften slik at turbinene kjøres på mer energieffektivt punkt på lastkurva eller ved å utnytte varmen i røykgassene.
- Erstatte brenselet i gassturbiner med lavutslipps-brensler som blå eller grønn hydrogen/ammoniakk.
- Fange CO₂ fra turbinenes eksos og injisere i havbunnen (lokal CCS)
- Erstatte gassturbiner med lav-utslipps elektrisk kraft. Det kan være kraft fra landnettet, som er den tradisjonelle løsningen, kraft fra havvind, eller kraft fra sentrale gasskraftverk med CCS.

OG21 og DNV har gått gjennom det teknologiske mulighetsrommet for å redusere klimagassutslipp på norsk sokkel. I lys av den store utfordringen det er å redusere utslipp med 50% innen 2030, mener OG21 at alle muligheter må undersøkes. Hvilke som velges vil være prosjekt- og feltavhengig. Likevel mener OG21 at fire muligheter peker seg ut som spesielt viktige med hensyn til både størrelse på utslippsreduksjoner, tiltakskostnader og tidsvindu for implementering:

1. **Elektrifisering fra landnettet er helt sentralt for å nå 2030-målet:** Det er viktig at elektrifiseringen gjøres så effektivt som mulig og med fleksibilitet for fremtidig integrasjon med det større energisystemet. Næringen har tidligere med suksess utviklet arealløsninger hvor produksjonslisenser samarbeider. Slikt samarbeid blir svært viktig også framover. Kabler og sentrale distribusjonsheter bør utformes for å tillate integrasjon med offshore vindkraft og/eller lavutslippsgasskraft, og for utveksling av kraft i begge retninger med landnettet.
2. **Elektrifisering med havvind:** Elektrifisering med havvind bør utvikles raskere for å kunne gi betydelige bidrag til klimagassreduksjoner innen 2030. Havvindprosjekter dedikert til spesifikke petroleumsm-installasjoner er viktige for teknologiskalering og

erfaringsinnhenting. Men siden gassturbiner er nødvendig som back-up i perioder med lite vind, er utslippsreduksjonene mindre for slike havvindsutbygginger enn for utbygginger integrert i større systemer. En større havvindpark som integreres med landnettet, kan gi kraft til både offshoreinstallasjoner og til landnettet.

3. **Elektrifisering med lavutslipps-gasskraft:** Elektrifisering med lavutslipps gasskraft kan utvikles til å gi betydelige bidrag til klimagass-reduksjoner innen 2030. Lavutslipps-gasskraft, som er gasskraftverk med CCS, kan plasseres enten offshore eller på land. Flere offshore-konsepter som for det meste bruker modne teknologielementer, eksisterer på tegnebrettet. Løsningen på land vil være å utstyre et konvensjonelt gassfyrt kombi-kraftverk med CCS. Kostnader er sannsynligvis lavere for landkonseptet.
4. **Energieffektivisering** omfatter alle tekniske disipliner. Det har hatt og vil fortsette å ha høy oppmerksomhet i industrien. Klimagassutslipp er direkte koblet til energibruk, og hver stein må snus for å finne måter å spare energi på. Vannhåndtering er et område som krever spesiell oppmerksomhet. Industrien bruker mye energi på å løfte vann fra reservoarene til topside, behandle det, og trykke det tilbake i reservoar for lagring eller trykkstøtte. Tiltak som bedrer drenering av reservoarer, hindrer vann fra å strømme inn i produksjonsrør, nedihulls- og havbunns-vannbehandling, er eksempler på teknologier som kan redusere en av de største kildene til energibruk og klimagassutslipp offshore.

Tiltakskostnader for elektrifisering er typisk i området 1000-3000 NOK/tonn CO₂ når vi sammenlikner estimater fra Oljedirektoratet (NPD, 2020), Miljødirektoratet (MD, 2022) og DNV (DNV, 2022). Mange elektrifiseringsprosjekter framstår derfor økonomisk attraktive sammenliknet med en CO₂-pris som forventes å være på 2000 NOK/tonn i 2030. Industrien må imidlertid jobbe med å få ned kostnader og modne fram ytterligere prosjekter for å oppfylle 2030-målet for reduksjon av klimagasser.

I DNV-studien estimeres flytende offshore vind- og gasskraft med CCS til å være dyrere enn tradisjonelle kraft-fra-land-løsningene. Kostnadsulempen forventes redusert over tid i tråd med tradisjonelle kostnads-læringskurver. OG21 mener gasskraft på land med CCS kan være en mer økonomisk attraktiv løsning enn offshoreløsninger.

Trusselbildet for norsk energi-infrastruktur har økt både som følge av at norsk naturgass har blitt viktigere for Europa og på grunn av erfarte sabotasjehandling mot infrastruktur i utlandet (f.eks. sprengningen av Nord Stream 1 og 2 i september 2022, og cyberattakk mot Colonial-rørledningen i USA i 2021). Den norske petroleumssektoren har derfor økt beredskapsnivået og sin innsats for å kartlegge og håndtere risiko for sabotasjehandling.

4 Petroleumsnæringen må også ta ansvar for å redusere klimagassutslipp knyttet til bruken av petroleum

Å redusere Scope 3-utslipp er viktig av flere grunner:

- Opprettholde samfunnets støtte til petroleumsvirksomhet.
- Opprettholde attraktivitet for investorer som i økende grad vekter klimarisiko i sine porteføljer.
- Tiltrekke og beholde talent.
- Sikre fremtidig marked når markedet for naturgass levert på tradisjonell måte reduseres
- Stimulere innovasjon og skape nye verdiskapende næringer for Norge.

Gasskraft med CCS representerer en mulighet både for å redusere Scope 1-utslipp og Scope 3-utslipp. En velfungerende CCS-verdikjede er en forutsetning for å få det til, og Langskip- og Northern Light-prosjektene er derfor svært viktige. Om gasskraftverk skal plasseres i Norge eller i landene som mottar gass fra Norge, er en kommersiell så vel som industristrategisk beslutning. Faktorer som den økende geopolitiske spenningen, muligheten for etableringen av en CCS-verdikjede i Norge, og utsiktene til å stimulere industriutviklingen i Norge, trekker i retning av å plassere slike lavutslipps-gasskraftanlegg i Norge.

Blått hydrogen er langt mindre modent og vil ta lengre tid å utvikle. Å produsere blått hydrogen er kostnads- og energikrevende. Når energiknapphet vil være hovedproblemet for Europa de neste årene og norsk gass er helt sentralt for å møte energiutfordringene, framstår blått hydrogen som en mindre attraktiv måte å eksportere norsk gass på i det korte perspektivet. Men over tid vil energiomstillingen føre til lavere etterspørsel etter norsk naturgass samtidig som at behovet for dekarbonisering av vanskelige sektorer øker (f.eks. maritim transport og industrisegmenter som sement og stål). Det gjør at Norge må fortsette arbeidet med å etablere trygge, sikre og kostnadseffektive verdikjeder for hydrogen og hydrogenderiterte energibærere som ammoniakk og LOHCs (liquified organic hydrogen carriers).

5 OG21-anbefalinger for å akselerere innføring av lavutslippsteknologi

Anbefaling 1 – Elektrifisering fra land er avgjørende for å nå 2030 klimagassmål for petroleumsindustrien:

- Strøm fra land er vesentlig for å nå både nasjonale og sektorielle klimamål for 2030. Dette budskapet må ligge fast og gjentas.
- Det er viktig at elektrifiseringen gjøres så effektivt som mulig og med fleksibilitet for fremtidig integrasjon med større energisystem som omfatter flere installasjoner og/eller et offshore masket nett. Nye radiale forbindelser bør senere kunne kobles på et masket offshorennett.
- Kabler og fordelerstasjoner bør utformes for å muliggjøre integrering med offshore vindkraft og/eller lavutslipps-gasskraft, og for utveksling av kraft i begge retninger med landnettet.
- Næringen bør fortsette og se på arealløsninger og søke samarbeid mellom produksjonslisenser. En koordinert tilnærming til kraft fra land, lavutslipps-gasskraft, og havvindparker, kan legge grunnlaget for et framtidig masket nett til havs. Dette vil øke redundansen og være med på å danne grunnlaget for nye offshorenæring.

Anbefaling 2 – Elektrifisering med offshore vind og offshore eller onshore lavutslipps-gasskraft bør utvikles raskere for å gi betydelige bidrag til klimagassreduksjoner innen 2030:

- Rammene for havvindutvikling og klarhet i konkurransegrunnlaget må på plass for å gi langsiktige investeringssignaler og stimulere til utbygginger.
- Det er behov for klarhet i skatteregimer mellom ny industri (som f.eks. offshore vind og lavutslipps-gasskraft) og petroleum når lavutslippsløsningene for petroleumsnæringen kobles sammen med kraftsystemer og -nett på land.
- Målet på 30 GW for havvind er et viktig første skritt for utbygging av havvind. Målet bør støttes av et veikart for lisensutlysninger og -utbygginger.
- OG21 støtter tiltakene Konkraft foreslår:
 - Differansekontrakter; etablere CO₂-fond; fortsette NOx-fondet.
 - Norske myndigheter bør ta en aktiv rolle i EUs arbeid med utvikling av rammeverk for hybridprosjekter og fremtidens maskede offshorenett i Nordsjøen.

Anbefaling 3 – Energieffektivisering har fortsatt høy prioritet:

- Energi er en knapphetsressurs som må brukes klokt. Industrien har over mange år identifisert og iverksatt tiltak for å spare eller redusere energibruken. Denne innsatsen må fortsette også når offshore-installasjoner i økende grad integreres med kraftnettet på land gjennom elektrifisering.
- Energieffektivitet er et samlebegrep som omfatter en rekke tiltak der det kumulative bidraget fra alle til sammen utgjør store besparelser. Tilnærmingen må derfor være holistisk.
- Innenfor den holistiske tilnærmingen må de store energiforbrukerne vies spesiell oppmerksomhet. Vannhåndtering fra reservoaret til topside er energikrevende og representerer en stor mulighet for å redusere energibruken. Det inkluderer:
 - Forbedret undergrunnsforståelse og teknologi for å plassere brønner bedre og drenere reservoarer med mindre energibruk, f.eks. ved å unngå vanngjennombrudd.
 - Smart brønnkomplettering for å stoppe vannet før det når produksjonsrøret.
 - Vannbehandling på lavest mulig nivå for å unngå løfting av vann til topside, f.eks. nedihulls- eller havbunnsseparasjon og reinjeksjon.
 - Optimal bruk av vannseparasjons- og reinjeksjonsutstyr topside.

Anbefaling 4 – Ingen tid å miste, industri og myndigheter må handle nå:

- Det er tidskrittisk å modne fram nok prosjekter for reduksjon av klimagassutslipp slik at 2030-målet kan nås. Søknadsbehandling, levering av utstyr og prosjektgjennomføring tar tid. Næringen må raskt identifisere og modne fram flere prosjekter gjennom feasibility- og konseptstadiene for å redusere usikkerheten rundt måloppnåelsen.
- Myndigheter bør vurdere hvordan beslutningsprosesser for tillatelser for lavutslipp-prosjekter kan forkortes.
- Nye CO₂-lagringsplasser bør bygges ut parallelt, og flere konsesjonsområder bør tildeles. OG21 støtter Konkrafts forslag om å sette konkrete mål for hvor mye CO₂ som skal kunne lagres på norsk sokkel.
- Den tette oppfølgingen og rapporteringen av framdriften på klimagassreduksjon administrert av Konkraft er viktig. Hvis fremgangen ikke er tilfredsstillende, må industrien raskt reagere med ytterligere utslippsreducerende tiltak for å unngå økt CO₂-avgift eller andre regulatoriske grep.
- Norge bør øke ambisjonene om utvikling og bruk av lavutslippsteknologier for å posisjonere norsk industri og sikre konkurransefortrinn internasjonalt.
- Innovasjon kan redusere kostnadene og fremskynde overgangen. FoU-programmer som Petromaks2, Demo2000, Climit og Petrosentre bør styrkes.
- Langsiktig avkarbonisering må ikke glemmes i bestrebelsene med å nå 2030-målene. FoU-innsatsen må fortsette på lavutslipp-energibærere som offshore vind, hydrogen og hydrogenderiterte energibærere.

6 Referanser

DNV. (2022). *Low-emission technologies to decarbonise the Norwegian petroleum value chain.*

Konkraft. (2022). *Framtidens energinæring på norsk sokkel. Klimastrategi mot 2030 og 2050. Statusrapport 2022.*

MD. (2022). *Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning.* Miljødirektoratet.

NPD. (2020). *Kraft fra land til norsk sokkel.*

OG21. (2021). *OG21 - A new chapter.* OG21.

OG21 – Lavutslippsteknologi

ISBN: 978-82-12-03947-6 (PDF) OG21- rapport om lavutslippsteknologi. Norsk sammendrag
November 2022

Visiting address:
The Research Council of Norway
Drammensveien 288,
Lysaker

Postal address:
P.Box. 564, 1327 Lysaker
+47 99 43 01 93

ww.og21.no