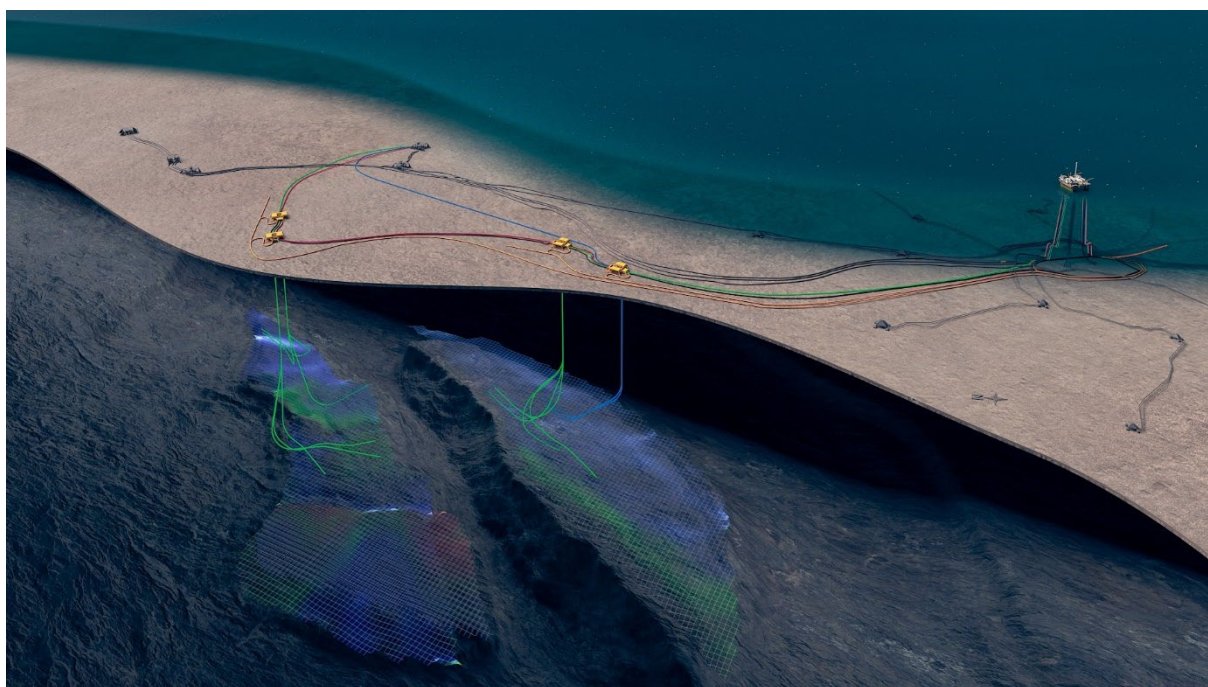


Forbrenningsutslipp - Fram Sør



2023-020981

Innledning

Fram området er lokalisert ca. 18 km nord for Troll C plattformen. Troll C er en del av Trollfeltet som ligger ca. 60 km vest for Bergen. Fram består av de to feltene Fram Vest og Fram Øst. Begge feltene er bygget ut med installasjoner på havbunnen og er tilknyttet Troll C-plattformen med rørledninger. Brønnstrømmen fra begge feltene prosesseres på Troll C-plattformen.

Valgt utbyggingsløsning for Fram Sør består av 2*4 brønns bunnrammer i Central-området og 2*4 brønns bunnrammer i Blasto-området inkludert vanninjeksjon. Det planlegges å bore 10 produksjonsbrønner og 2 vanninjeksjonsbrønner fordelt på de fire havbunnsrammene. Fire produksjonsbrønner og to vanninjeksjonsbrønner vil bli boret i Blasto-området og seks produksjonsbrønner vil bli boret tilsvarende i Central-området. Dette gir to ledige brønnsliiser i Central-området og to ledige brønnsliiser i Blasto-området for fremtidige prospekter i nærområdet.

Brønnstrømmen fra Central-området kobles til B2 havbunnsrammen til Fram Øst og brønnstrømmen fra Blasto-området kobles til Fram Vest sin rørledning til Troll C med en rørlednings endemodul (PLEM). Gassløft hentes også fra B2 havbunnsrammen til Fram Øst. Fram Sør vil da utnytte ledig produksjonskapasitet i Fram Øst og Fram Vest sine stigerør inn på Troll C. Produksjon fra Fram Sør er planlagt fra 2029. Forventet produksjon i perioden 2029-2040 er estimert til 19,5 Sm³ oljeekvivalenter (o.e.) eller 122,8 mill. fat oljeekvivalenter (boe).

I mai 2024 foreslo Energidepartementet, gjennom et høringsdokument (Energidepartementet, 2024), at «Globale forbrenningsutslipp av olje og gass utvunnet fra en utbygging, samt eventuelle effekter av slike forbrenningsutslipp på miljøet i Norge, bør beskrives» i forbindelse med nye planer for utbygging og drift. Forbrenningsutslipp knyttet til bruk av olje og gass er et generelt utslag av norsk petroleumspolitik og -produksjon, ref. Energidepartementets høringsnotat. Disse utslippene er følgelig ikke knyttet til særegne forhold ved utbygging og drift av et spesifikt felt på norsk kontinentalsokkel. Departementet vil gjennomføre en tematisk fagutredning om forbrenningsutslipp, som vil kunne brukes som faggrunnlag for både kommende utbyggingsaker og andre deler av petroleumspolitikken der forbrenningsutslipp er, eller kan bli, et tema. I høringsdokumentet er det foreslått at fagutredningen tar for seg følgende hovedtemaer:

- Beregning av brutto forbrenningsutslipp fra olje og gass utvunnet på norsk kontinentalsokkel
- Beregning av netto forbrenningsutslipp fra olje og gass utvunnet på norsk kontinentalsokkel
- Effekter på miljøet i Norge knyttet til forbrenning av olje og gass utvunnet på norsk kontinentalsokkel, inkludert sammenhengen mellom globale klimagassutslipp og påvirkningen på miljøet i Norge

Når denne fagutredningen kommer på høring, vil det være naturlig å basere vurderinger av effekter på miljøet i Norge av forbrenningsutslipp på denne utredningen.

Selv om de foreslåtte endringene i PUD/PAD-veilederen ikke har tredd i kraft og vil gjelde for fremtidige planer for utbygging og drift, ønsker Equinor, som operatør for Fram, å etablere et tilsvarende kunnskapsgrunnlag for de økte produksjonsvolumene som Fram Sør bidrar med gjennom denne utredningen. Fram Sør scope 3 forbrenningsutslipps-utredning, som en del av konsekvensutredningen, er basert på Energidepartementet sitt utredningsprogram.

En tilsvarende utredning ble gjort for Breidablikk og Heidrun Extension Project høsten 2024 (Equinor, 2024). (Equinor, 2024) Rystad Energy og Vista Analyse beregnet, på bestilling fra Equinor, brutto og netto forbrenningsutslipp som følge av petroleumsproduksjon på Breidablikk. Begge har utviklet egne modeller for å belyse markedseffekter i energisystemet. Scenarier og markedsrespons vil kunne endre seg over tid, men tatt i betraktning den korte tidsperioden siden analysene av Breidablikk ble gjennomført og likheten mellom feltene, ansees disse fremdeles å være representative. Metodikk og faktorer som presentert i rapportene fra henholdsvis Rystad Energy og Vista Analyse (Rystad Energy, 2024) (Vista Analyse, 2024), samt noen tilleggsberegninger fra Vista Analyse spesifikt for Heidrun Extension Project (Vista Analyse, 2024), er følgelig benyttet for tilsvarende beregninger for Fram Sør. For å belyse effekten av klimagassutslipp på norsk natur og miljø er det henvist til offentlige publikasjoner.

Netto utslippseffekt av forbrenningsutslipp fra Fram Sør

Forbrenningsutslipp er utslipp til luft fra forbrenning av hydrokarboner hos sluttbruker. Forbrenningsutslipp er utslipp utenfor selskapets kontroll eller eierskap og en utredning av forbrenningsutslipp må på ingen måte tolkes som en aksept av ansvar for slike utslipp. Brutto forbrenningsutslipp er her definert som utslipp i forbindelse med forbrenning av hydrokarboner, der markedseffekter ikke tas i betraktning. Netto forbrenningsutslipp er definert som utslipp som følge av forbrenning av hydrokarboner, der markedseffekter tas i betraktning. Det ligger i sakens natur at fremtidige anslag for forbrenningsutslipp innebærer stor grad av usikkerhet.

I vurderingene av netto utslippseffekt analyseres en utvikling i etterspørsel av energi, inkludert olje, gass og annen energi, i tråd med International Energy Agency (IEA) sitt «Announced Pledges Scenario» (APS) scenario (IEA Announced Pledges Scenario, 2024). Dette er et scenario som inkluderer alle de viktigste nasjonale klimamålene per august 2023 og som inkluderer både kortsiktige og langsiktige mål, både de som lovfestet og/eller inkludert i oppdaterte nasjonale målsetninger (National Determined Contributions (NDC)).

Produksjonsprofil og sensitivitet

Produksjonsprofilen som er lagt til grunn omfatter økte produksjonsvolumer av olje og gass på Fram-feltet som følge av Fram Sør-utbyggingen. Dette tilsvarer netto produksjonsøkning i perioden 2029 til og med 2040. Totalt vil produksjonen øke med henholdsvis 14,5 mill. Sm³ olje og 5,0 mill. Sm³ o.e. gass. I tillegg er det sett på en sensitivitet med fremtidige opsjoner som følge av Fram Sør-utbyggingen. Volum knyttet til fremtidige opsjoner utgjør totalt 2,6 mill. Sm³ olje og 0,2 mill. Sm³ o.e. gass. Disse produksjonsvolumene for Fram Sør danner grunnlaget for videre beregning av henholdsvis brutto og netto forbrenningsutslipp.

Direkte (scope 1) og indirekte (scope 2) utslipp fra Fram Sør

CO₂-utslipp relatert til Fram Sør inkluderer utslipp fra boreaktiviteter i 2026-2028 samt utslipp relatert til drift via Troll C gjennom prosjektets levetid. Akkumulerte CO₂-utslipp er beregnet til 88,6 kt CO₂-ekvivalenter (CO₂-e). Troll C feltet forventes å være fullelektrifisert når Fram Sør settes i drift, men fordi Fram Sør benytter eksisterende kapasitet for Fram-feltet og ikke øker strømforbruket utover dagens nivå, er scope 2 utslipp ikke inkludert. Tilsvarende er metanutslipp antatt å være svært lave og dermed ikke inkludert i beregningene.

Brutto forbrenningsutslipp (Equinor beregning)

Brutto forbrenningsutslipp beregnes ved å estimere og forutsette at all olje og gass som produseres forbrennes og gir utslipp til luft. Generelt er dette en konservativ antakelse, da deler av produksjonen reelt sett ikke vil gå til

energiformål, men ender opp som for eksempel asfalt eller som råstoff i industrien. Som del av IEA sine tre hovedscenarier for utvikling av klimagassutslipp over tid, er det for eksempel antatt at 20-30% av all olje går til ikke-energi formål i 2035 (IEA World Energy Outlook, 2024). Det er i beregningene heller ikke tatt høyde for tiltak som for eksempel karbonfangst og lagring, hos sluttbrukere av olje og gass, som vil kunne redusere fremtidige utslipp.

Brutto forbrenningsutslipp er beregnet ved hjelp av forbrenningsfaktorer for olje og gass. Forbrenningsfaktorene er basert på utslippsfaktorer for olje og gass publisert av SSB (SSB, 2021), samt omregningsfaktorer fra Norsk petroleum (Norsk Petroleum, 2024). De benyttede forbrenningsfaktorene for olje og gass er henholdsvis 427 og 313 kg CO₂/fat o.e.

Brutto forbrenningsutslipp for Fram Sør er beregnet til totalt 48,8 mill. tonn CO₂-e over levetiden, hvorav bidrag fra olje og gass utgjør henholdsvis 38,9 og 9,9 mill. tonn CO₂-e. Totalt er altså ca. 80% av utslippene relatert til forbrenning av olje og 20% relatert til forbrenning av gass. For sensitiviteten med volum fra fremtidige opsjoner er brutto forbrenningsutslipp beregnet til 7,3 mill. tonn CO₂-e over levetiden, hvorav bidrag fra olje og gass utgjør henholdsvis 6,9 og 0,4 mill. tonn CO₂-e. Totalt vil brutto forbrenningsutslipp fra Fram Sør inkludert sensitivitet utgjøre 56,2 mill. tonn CO₂-e over levetiden, hvorav bidrag fra olje og gass utgjør henholdsvis 45,9 og 10,3 mill. tonn CO₂-e.

Netto forbrenningsutslipp

Netto forbrenningsutslipp skiller seg fra brutto forbrenningsutslipp ved at markedsresponsen ved økt olje- og gassproduksjon hensyntas i beregningene. Ved å hensynta markedseffekter som oppstår ved introduksjon av nye olje- og gassressurser, kan det estimeres hva som blir netto (eller reell) utslippseffekt av nye utbygginger. (Energidepartementet, 2024).

Netto forbrenningsutslipp for Fram Sør er i hovedsak beregnet basert på metodikk og faktorer som levert av Rystad Energy og Vista Analyse i forbindelse med tilleggsutredningen for Breidablikk, publisert høsten 2024 (Equinor, 2024). Som en konsekvens av at IEA-scenariet er uendret og at priselastisitetene som er lagt til grunn anses å være representative, anses Breidablikk-studiene å være representative også for Fram Sør. På grunn av en betydelig økt andel av gass fra Heidrun-prosjektet sammenliknet med Breidablikk, gjorde Vista Analyse også noen tilleggsberegninger tilknyttet Heidrun for å sikre gyldighet av modellen sin med økt gassproduksjon. Med 26% gass tilknyttet Fram Sør vs. 29% gass for Heidrun Extension Project, så anses den oppdaterte modellen for Heidrun-prosjektet å være representativ for Fram Sør. De to uavhengige modellene fra Rystad Energy og Vista Analyse viser et mulig utfallsrom for nettoutslipp fra den økte produksjonen som en konsekvens av Fram Sør.

Både Rystad Energy og Vista Analyse har beregnet netto forbrenningsutslipp for Breidablikk ved hjelp av egenutviklede modeller. Rystad Analyse har en modell, der tilbud av olje og gass baserer seg på deres database over alle kjente olje- og gassanlegg, og etterspørselsselastisiteter er basert på utvalgte litteraturverdier. For Vista er tilbuds- og etterspørselsselastisiteter basert på estimater fra forskning.

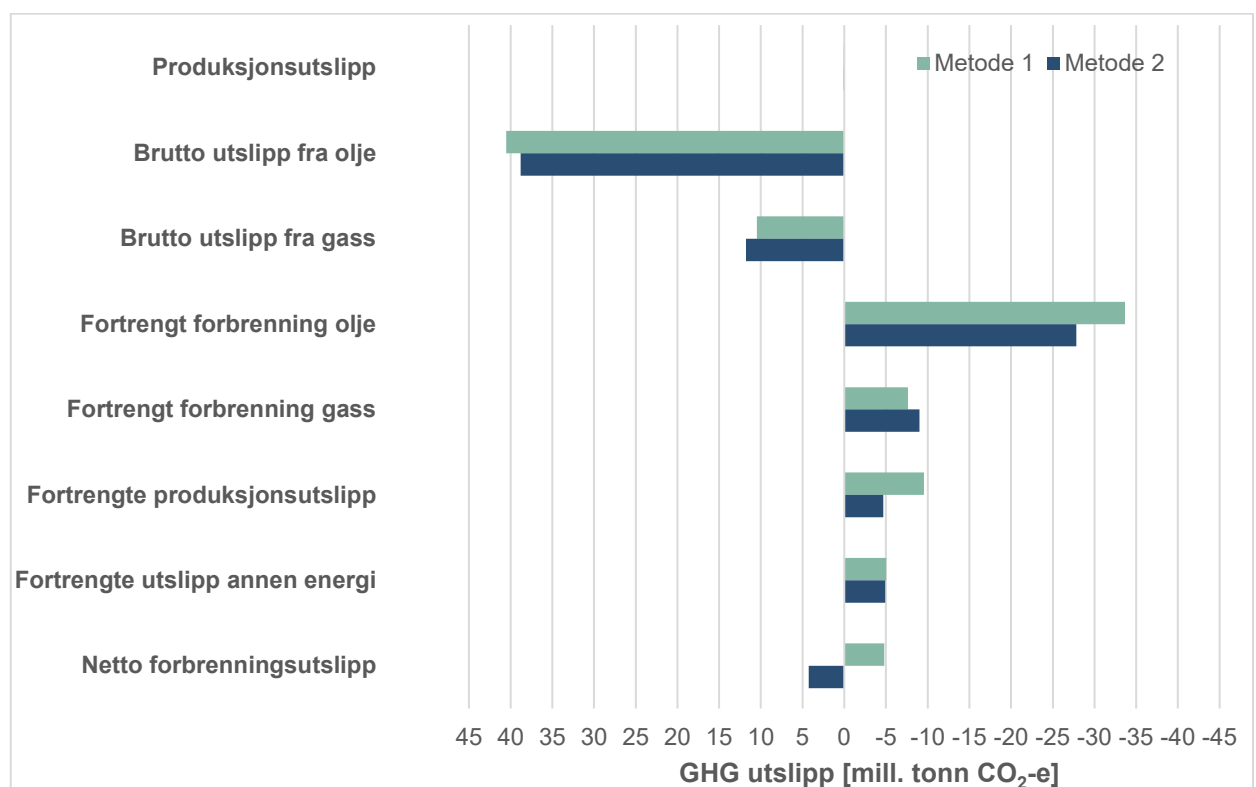
Begge modellene baserer seg på en analyse av:

1. Effekter i olje- og gassmarkedet i form av fortrent annen produksjon og netto økning i forbruk
2. Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrent olje- og gassproduksjon
3. Substitusjon mot andre energikilder på etterspørselssiden
4. Utslipp fra energikilder som erstattes av økt olje- og gassproduksjon

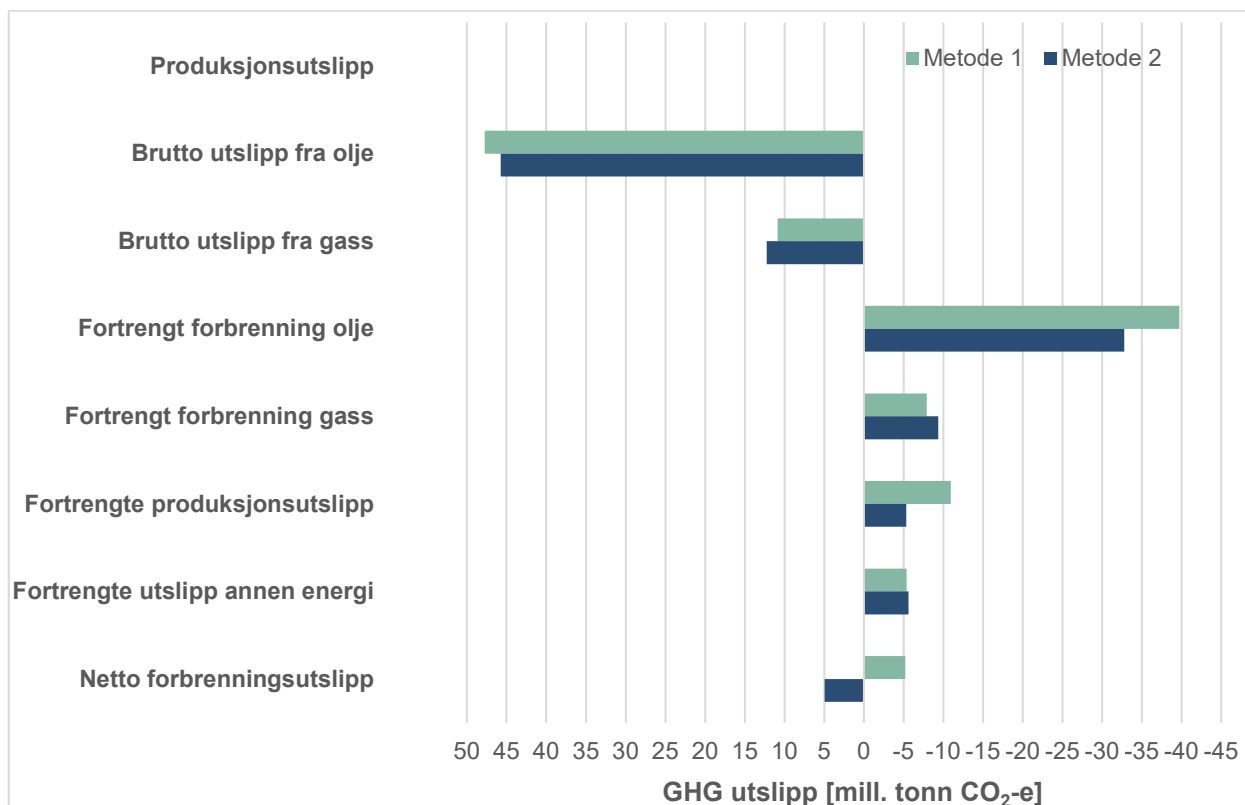
Beregning av netto forbrenningsutslipp – sammenlikning mellom Rystad og Vista metodikk

Figurene 1 og 2 under viser en sammenlikning av resultater for nettoutslipp beregnet med metodikk fra Rystad Energy (metode 1) og Vista Analyse (metode 2) for henholdsvis nye produksjonsvolum fra Fram Sør og en sensitivitet som inkluderer Fram Sør i tillegg til volum fra fremtidige opsjoner tilknyttet utbyggingen.

1. Produksjonsutslipp: viser direkte utslipp fra produksjonen (scope 1).
2. Brutto utslipp fra olje og gass: viser beregnede brutto forbrenningsutslipp (scope 3).
3. Fortrengt forbrenning av olje og gass viser i hvilken grad annen olje- og gassproduksjon i verden fortrenses av at tilleggsvolumene fra Fram Sør tilføres markedet. Dette vil være avhengig av priselastisiteter for tilbud og etterspørsel.
4. Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrengt olje- og gassproduksjon viser reduksjon i utslipp som følge av at utslippsintensiteten fra Fram Sør er lavere enn utslipp fra fortrengt olje og gassproduksjon.
5. Substitusjon mot andre energikilder på etterspørselssiden, og tilhørende utslipp fra energikilder som erstattes av økt olje- og gassproduksjon. Dette kan omfatte at olje erstatter kull, gass og elektrisitet fra ikke-fossile kilder og at gass erstatter kull, olje, LNG og elektrisitet fra fornybare kilder.



Figur 1: Sammenlikning av resultater for nettoutslipp relatert til Fram sør-produksjonsvolum basert på metodikk utviklet av Rystad Energy (metode 1) og Vista Analyse (metode 2), gitt i mill. tonn CO₂-e.



Figur 2: Sammenligning av resultater for nettoutslipp relatert til Fram sør-produksjonsvolum inkludert sensitivitet med fremtidige opsjoner, basert på metodikk utviklet av Rystad Energy (metode 1) og Vista Analyse (metode 2), gitt i mill. tonn CO₂-e.

Beregninger av netto forbrenningsutslipp som illustrert i figur 1 og 2 viser et spenn mellom -4,8 og 4,3 mill. tonn CO₂-e for de økte produksjonsvolumene som følge av Fram Sør, og mellom -5,2 og 5,0 mill. tonn CO₂-e for sensitiviteten som inkluderer fremtidige opsjoner. Metode 1 viser altså at globale utslipp reduseres med 4,8 mill. tonn CO₂-e dersom volumene fra Fram Sør produseres, mens metode 2 resulterer i økte globale utslipp tilsvarende 4,3 mill. tonn CO₂-e totalt.

Det er flere årsaker til at de to metodikkene gir ulike resultater ved beregning av netto forbrenningsutslipp:

Brutto forbrenningsutslipp av olje og gass produsert fra Fram Sør

Beregninger basert på metode 1 estimerer brutto forbrenningsutslipp til 51,0 mill. tonn CO₂-e, mens brutto forbrenningsutslipp basert på metode 2 beregnes til 50,6 mill. tonn CO₂-e. Avviket skyldes i hovedsak at metode 1 inkluderer utslipp relatert til raffinering av Fram-oljen. I tillegg er forbrenningsfaktor for gass noe høyere ved bruk av metode 2. Bruttoutslipp inkluderer både scope 1, scope 2 og scope 3 utslipp og er beregnet til 51,1 og 50,7 mill. tonn CO₂-e med henholdsvis metode 1 og metode 2.

Effekter i olje- og gassmarkedet i form av fortrengt annen produksjon og netto økning i forbruk

Metodikk utarbeidet av Rystad Energy og Vista Analyse konkluderer med at produksjonen som følge av Fram Sør vil fortrenge annen oljeproduksjon gjennom markedsresponsen i olje- og gassformarkedet. Med metode 1 blir resultatet reduserte utslipp tilsvarende -33,7 mill. tonn CO₂-e for olje og -7,6 mill. tonn CO₂-e fra gass. Metode 2 vil gi reduserte utslipp på -27,8 mill. tonn CO₂-e for olje og -9,0 mill. tonn CO₂-e fra gass.

Bruk av ulike priselastisiteter på tilbuds- og etterspørselssiden er hovedårsaken til avvikene mellom resultatene ved bruk av de ulike metodikkene. Etterspørselsselastisiteten sier hvor mye forbruket av en vare endrer seg i prosent, når prisen på varen øker med én prosent. Tilbudselastisiteten sier hvor mye tilbudet av en vare endrer seg i prosent, når prisen på varen øker med én prosent. Det er forholdet mellom de to som avgjør markedsresponsen.

Rystad Energy bruker en langtids tilbudselastisitet for olje på 0,8, som er hentet fra deres egen globale oppstrøms-database som inkluderer alle kjente olje- og gassinstallasjoner i verden (UCube), og en etterspørselsselastisitet for olje på -0,12 med et spenn mellom -0,07 og -0,16. Vista Analyse benytter en langsiktig tilbudselastisitet på 0,59 for olje (med et spenn mellom 0,40 og 0,90), og en etterspørselsselastisitet på -0,23 for olje (med et spenn mellom -0,15 og -0,37).

Det er de ulike verdiene for etterspørselsselastisiteter som er den viktigste bidragsyteren til den ulike markedsresponsen i de to analysene. Når Rystad Energy oppgir etterspørselsselastisiteter som ligger nærmere null sammenliknet med tilsvarende verdier fra Vista Analyse, innebærer dette at forbruket av olje vil være mindre påvirket av et økt tilbud av olje som følge av at Isflak produseres. Dette betyr at Rystad Energy predikerer at oljen fra Isflak vil fortrenge mer annen oljeproduksjon enn det som Vista Analyse predikerer, og dermed i mindre grad bidra til at total mengde olje i markedet og dermed totale forbrenningsutslipp øker.

Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrent olje- og gassproduksjon

Metode 1 estimerer at Fram Sør vil fortrenge produksjonsutslipp tilsvarende -9,5 mill. tonn CO₂-e. Metode 2 estimerer at økt produksjon fra Fram Sør 3 vil fortrenge produksjonsutslipp på -4,7 mill. tonn CO₂-e.

Substitusjon mot andre energikilder på etterspørselssiden, og tilhørende utslipp fra energikilder som erstattes av økt olje- og gassproduksjon

Metode 1 estimerer at økt produksjon fra Fram Sør vil fortrenge produksjonsutslipp tilsvarende -5,0 mill. tonn CO₂-e. Metode 2 estimerer at Fram Sør vil fortrenge produksjonsutslipp tilsvarende -4,9 mill. tonn CO₂-e.

Bruttoutslipp versus nettoutslipp

Analysene viser at nettoutslipp er vesentlig lavere enn bruttoutslipp og utgjør mellom -9-8% av bruttoutslippene for Fram Sør. Markedsresponsen er beheftet med betydelig usikkerhet, men til tross for usikkerheter er det stor forskjell mellom brutto- og nettoutslipp.

Konsekvenser av forbrenningsutslipp på miljøet i Norge

Globale klimagassutslipp – karbonbudsjett

Totale globale klimagassutslipp i 2023 var ifølge United Nations Environment Programme (UNEP) rett i overkant av 57 Gt CO₂ ekvivalenter (UNEP, 2024). FNs Klimapanel, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), beskriver en tilnærmet lineær sammenheng mellom kumulative utslipp av CO₂ og resulterende global oppvarming (IPCC, 2021). I sin sjette hovedrapport (AR6) estimerer FNs Klimapanel at hvert 1000 Gt kumulative CO₂ klimagassutslipp antas å resultere imellom 0.27°C og 0.63°C temperaturøkning med en gjennomsnittsverdi tilsvarende 0.45°C (IPCC, 2021). I AR6 presenterer også IPCC ulike karbonbudsjetter som viser hvor mye klimagasser som kan slippes ut før ulike nivå av global oppvarming inntreffer (IPCC, 2021). Gjenværende karbonbudsjett fra og med 2020, for å begrense global oppvarming til 1,5°C sammenliknet med perioden 1850-1900, med 17, 50 og 83% sannsynlighet, er henholdsvis 900, 500 og 400 Gt CO₂. Tilsvarende tall, for å begrense oppvarmingen til 2°C Celsius er henholdsvis 2300, 1350 og 900 Gt CO₂. I henhold til IEA var de globale energirelaterte utslippene i 2023 38 GtCO₂ (IEA World Energy Outlook, 2024). De globale klimagassutslippene basert på IEA sine utviklingsscenario vil i 2030 være 36, 32 og 25 Gt CO₂ for henholdsvis STEPS, APS og NZE. For 2050 vil utslipp i henhold til scenarioene STEPS og APS være henholdsvis 29 og 12 Gt CO₂. IEA estimerer en forventet temperaturøkning for NZE-scenariet på under 1.5°C i 2100, for APS-scenariet på 1.7°C i 2100 og for STEPS-scenariet på 1.5°C i 2100 (IEA World Energy Outlook, 2024).

IPCC opererer også med usikkerheter i tallene sine for gjenværende karbonbudsjett som gjelder for alle temperaturscenarioer. Disse inkluderer blant annet nivået av ikke CO₂-relaterte klimagasser som CH₄ (metan) og N₂O (lystgass) på tidspunktet når net-zero inntreffer (±220 Gt CO₂), geofysiske usikkerheter rundt klimaresponsen av disse ikke CO₂-relaterte klimagassene (±220 Gt CO₂) og geofysiske usikkerheter knyttet til antatt historisk oppvarming (±550 Gt CO₂) (IPCC, 2021).

Globale klimagassutslipp – Effekter på miljøet i Norge

Forbrenningsutslipp er et generelt utslag av norsk petroleumspolitikk og -produksjon, da det er koblet til bruk av olje og gass. De er altså ikke knyttet til særegne forhold ved utbygging og drift av et spesifikt felt på norsk kontinentalsokkel som typisk er tema for konsekvensutredninger ved enkeltutbygginger (Energidepartementet, 2024). Informasjon under er i sin helhet hentet fra Stortingsmelding 26 2022-2023 «Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn» (Klima- og Miljødepartementet, 2023) og rapporten «Klima i Norge 2100» som ble utarbeidet på vegne av Miljødirektoratet (Norsk Klimaservicesenter, 2015).

Klimaendringer forårsaket av mennesker har allerede ført til alvorlige og til dels irreversible konsekvenser for natur og samfunn over hele verden. Endringene skjer raskere, og konsekvensene er mer omfattende og dramatiske enn tidligere antatt. Mellom 3,3 og 3,6 milliarder mennesker bor i områder som gjør dem særlig utsatt for klimaendringer. Tørke og flom gjør jordområder ufremkommelige, mens stigende havnivåer truer lokalsamfunn i kystområdene. Høye temperaturer og ekstremvær rammer også matproduksjonen over hele verden. Klimaendringer påvirker også Norge direkte. Mer nedbør gir hyppigere flom, skred og overvannshendelser som har følgeskader tilknyttet blant annet infrastruktur og kulturmiljø. Hyppigere perioder med langvarig tørke gir også utfordringer for landbruket.

Temperaturøkningen som følge av global oppvarming er høyere i Norge enn det globale gjennomsnittet, med en gjennomsnittstemperatur som ligger 0,1°C over den gjennomsnittlige temperaturøkningen på 1,1°C siden slutten av 1800-tallet. Økte temperaturer gir også endrede nedbørsmønstre, og i Norge har gjennomsnittlig nedbør økt

med 18% siden 1990. Perioder med kraftig nedbør har blitt mer intense, og de forekommer oftere. Mer nedbør kommer også som regn istedenfor snø, og isbreene har smeltet markant det siste århundret.

Vippepunkter i klimasystemet representerer verdier der en klimafaktor kan gå fra en stabil tilstand til en ny og annerledes tilstand dersom den globale oppvarmingen passerer en viss temperaturgrense. Det er identifisert i overkant av 15 vippepunkter i verden. Dette inkluderer eksempelvis havsirkulasjonen i Atlanterhavet, Grønlandsisen, karbon i permafrost og den boreale skogen. Temperaturterskelen for når de vipper over i en ny tilstand varierer for hver klimafaktor, og det er stor usikkerhet rundt ved hvilken temperatur dette kan skje. Risikoen for å passere vippepunkter øker med global oppvarming, og dette kan gi store konsekvenser i klimasystemet, blant annet gjennom skogsdød, redusert isutbredelse og økte klimagassutslipp fra tining av permafrost.

Fremtidsscenarioer, som utarbeides av FNs klimapanel (IPCC) og IEA, representerer ulike utfallsrom for klimaendringene. Scenarioene skiller seg først og fremst fra hverandre ut fra hvor store klimagassutslipp som legges til grunn, noe som igjen avhenger av verdenssamfunnets valg knyttet til energikilder, arealbruk, befolkningsvekst, styresett og livsstil. Ettersom det tar tid å se effekten av utslippskutt, vil den globale temperaturen fortsette å stige frem mot midten av århundret, og den globale oppvarmingen vil mest sannsynlig passere 1,5°C i løpet av de neste 20 årene.

Forskjellen på klimaendringene i de ulike scenarioene fra IPCC er relativt begrenset på kort sikt. Fra midten av århundret er det derimot større usikkerhet i modellene og forskjellen mellom de ulike scenarioene blir større. Som beskrevet i «Klima i Norge 2100» (Norsk Klimaservicesenter, 2015) kan gjennomsnittlig årstemperatur i Norge iht. IPCC scenario RCP4.5 øke opp mot 2,7°C i løpet av det 21. århundre, med størst temperaturendringer om vinteren og gradvis større endringer jo lengre nord i landet man kommer. For dette scenarioet vil nedbøren antakeligvis også øke med i underkant av 20%, og over 60% på Svalbard. Kombinert vil dette resultere i både flere perioder med uvanlig høye temperaturer og et økende antall episoder med intens nedbør.

Globale klimagassutslipp – Konsekvenser for norsk natur

Stortingsmelding 26 2022-2023 (Klima- og Miljødepartementet, 2023) beskriver hvordan klimaendringene påvirker både arter og naturtyper negativt. Effektene på naturen er mer alvorlige og omfattende enn tidligere antatt, og dette svekker økosystemenes økologiske tilstand og reduserer økosystemtjenestene som naturen leverer. Klimaendringer er en viktig negativ påvirkningsfaktor for naturmangfoldet i havet, i sjøen langs kysten og på fjellet.

Generelt vil noen naturtyper få økt areal mens andre minker som følge av klimaendringer. Skogens utbredelse vil trolig øke, mens fjellheier og havstrand vil få redusert areal. Samtidig vil klimaendringer øke risikoen for tørke, skogbrann, plantesykdommer, parasitter og andre arter som kan forårsake skade på skogen. Skader på skogen kan føre til redusert CO₂-opptak og i karbonlagring i norsk skog.

Ifølge Norsk rødliste for arter fra 2021 (Norsk Rødliste, 2021), er klimaendringer en negativ påvirkningsfaktor for om lag 10 prosent av de truede artene i Norge og norske havområder. Spesielt arter i arktiske og alpine områder er truet. Fordi rødlisten kun legger et tiårsperspektiv til grunn for sine vurderinger, forventes andelen arter som påvirkes negativt av klimaendringer i et lengre tidsperspektiv å øke.

Klimaendringer vil også påvirke havet ved at temperaturen øker og at et høyere CO₂-innhold resulterer i havforsuring. Disse faktorene påvirker mangfoldet i norske farvann og resulterer i at ulike fiskearter og andre dyr flytter seg nordover, noe som igjen endrer forholdene for andre arter i næringskjedene og kan påvirke sjøfugl og andre byttedyr. Et surere hav betyr redusert innhold av karbonat, som er en viktig byggestein for mange dyr og alger som bygger kalkhus eller skjell, som igjen kan føre til store endringer i økosystemene. I tillegg til økt havtemperatur ventes også en økning i marine hetebølger, som kan være mer ødeleggende for livet i havet enn tilsvarende landlige hetebølger for planter og dyr på land.

Oppsummering

Equinor har analysert brutto og netto utslippseffekter av forbrenningsutslippene fra Fram Sør basert på metodikk utviklet av henholdsvis Rystad Energy og Vista Analyse. Dette er utført for IEAs APS (Announced Pledges Scenario) scenario. Forbrenningsutslipp er utslipp til luft fra forbrenning av hydrokarboner hos sluttbruker. Forbrenningsutslipp er utslipp utenfor selskapets kontroll eller eierskap og en utredning av forbrenningsutslipp må på ingen måte tolkes som en aksept av ansvar for slike utslipp.

Økte produksjonsvolumer av olje og gass som følge av Fram Sør er analysert. Beregninger av netto forbrenningsutslipp for Fram Sør viser et spenn mellom -4,8 og 4,3 mill. tonn CO₂-e basert på de ulike metodikkene. Dette inkluderer en vurdering av:

- Effekter i olje- og gassmarkedet i form av fortrent annen produksjon og netto økning i forbruk
- Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrent olje- og gassproduksjon
- Substitusjon mot andre energikilder på etterspørselssiden
- Utslipp fra energikilder som erstattes av økt olje- og gassproduksjon

Det er ikke hensyntatt at en del av olje og gass-produktene vil gå til ikke-energi relatert bruk eller tatt høyde for tiltak, som for eksempel karbonfangst og lagring hos sluttbrukere av olje og gass, som vil kunne redusere fremtidige utslipp. Beregninger basert på Rystad Energy sin metodikk viser altså at globale utslipp reduseres med 4,8 mill. tonn CO₂-e dersom volumene fra Fram Sør produseres, mens Vista Analyses metodikk resulterer i økte globale utslipp tilsvarende 4,3 mill. tonn CO₂-e totalt.

Analysene viser at nettoutslipp er vesentlig lavere enn bruttoutslipp og utgjør mellom -9-8% av bruttoutslippene for Fram Sør.

Referanser

Energidepartementet. (2024). *Høringsnotat - Forslag til program for faguttrening: Forbrenningsutslipp fra olje og gass utvunnet på norsk kontinentalsokkel*.

Equinor. (2024). *Breidablikk: Tilleggsutredning om forbrenningsutslipp*. Hentet fra <https://cdn.equinor.com/files/h61q9gi9/global/0dd5904b3b34efcdd6b746bf12b2dd9a90a0723f.pdf?breidablikk-tilleggsutredning-om-forbrenningsutslipp-equinor.pdf>

Equinor. (2024). *Klimaeffekter og forbrenningsutslipp Heidrun Extension Project (HEP)*.

GHG protocol. (2011). *GHG protocol*. Hentet fra Corporate Value Chain Accounting and Reporting Standard: <https://ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard>

IEA. (2021). Hentet fra <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021/scenario-trajectories-and-temperature-outcomes>

IEA Announced Pledges Scenario. (2024). Hentet fra <https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model/announced-pledges-scenario-aps>

IEA World Energy Outlook. (2024). *IEA World Energy Outlook 2024*. Hentet fra <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>

IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.

Klima- og Miljødepartementet. (2023). *Meld. St. 26 (2022-2023)*.

Norsk Klimaservicesenter. (2015). *Klima i Norge 2100*. Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/kin2100>

Norsk Petroleum. (2024). Hentet fra <https://www.norskpetroleum.no/kalkulator/om-kalkulatoren/>

Norsk Petroleum. (2024). Hentet fra <https://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/>

Norsk Rødliste. (2021). *Norsk rødliste for arter 2021*. Hentet fra <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>

Rystad Energy. (2023). *Netto klimagassutslipp fra økt olje- og gassproduksjon på norsk sokkel*.

Rystad Energy. (2024). *Breidablikk emissions study*. Hentet fra <https://cdn.equinor.com/files/h61q9gi9/global/a7ee4de166ffe967cb481940b981f7a470e4087.pdf?vedlegg-1-rystad-energy-20241007-breidablikk-emissions-study-equinor.pdf>

SSB. (2021). *SSB.no*. Hentet fra https://www.ssb.no/_attachment/404602/

UNEP. (2024). *UNEP Emissions Gap Report 2024*. Hentet fra <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024>

Vista Analyse. (2024). *Forbrenningsutslipp fra Breidablikk*. Hentet fra <https://cdn.equinor.com/files/h61q9gi9/global/f5efdafa1f5a5588de715c6da7ad3f3d15478c55.pdf?vedlegg-2-vista-analyse-va-rapport-2024-27-forbrenningsutslipp-fra-breidablikk-equinor.pdf>

Vista Analyse. (2024). *Netto utslippseffekt fra Heidrun Extension Project*.