

## Forbrenningsutslipp - Johan Sverdrup fase 3



## Innledning

Formålet med utbygging og drift av Johan Sverdrup fase 3 (Johan Sverdrup fase 3) er å øke verdiskapingen fra feltet, både ved å utvikle den sørlige delen av feltet (Kvitsøy og Avaldsnes områdene), og ved å akselerere produksjonsvolumer. Valgt utbyggingsløsning for Johan Sverdrup fase 3 baserer seg på gjenbruk av eksisterende infrastruktur. To havbunnsrammer skal installeres, én i Kvitsøy-området og én i Avaldsnes-området. Det vil installeres nye rørledninger for å kople brønnrammene til eksisterende infrastruktur. Brønnrammene vil bli styrt fra kontrollrommet på boligplattformen på feltsenteret via to nye kontrollkabler fra stigerørsplattformen (RP).

Produksjonsstrømmen sendes til Johan Sverdrup prosesseringsplattform (P2) for prosessering for videre overføring til stigerørsplattformen (RP), der olje og gass eksporteres via eksisterende eksportørledninger. Det planlegges å bore 7 produksjonsbrønner og 1 vanninjeksjonsbrønn fordelt på de to havbunnsrammene.. Planlagt oppstart for produksjon og vanninjeksjon med de første brønnene er Q4 2027. Netto produksjon i fase 3 (2027 - 2055) er estimert til 7,6 mill. Sm<sup>3</sup> oljeekvivalenter (o.e.) eller 47,9 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 utbyggingssaker 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 Johan Sverdrup, å etablere et tilsvarende kunnskapsgrunnlag for de økte produksjonsvolumene som Johan Sverdrup fase 3 bidrar med gjennom denne utredningen.

En tilsvarende utredning ble gjort for Breidablikk høsten 2024 (Equinor, 2024). Rystad Energy og Vista Analyse beregnet, på bestilling fra Equinor, brutto og netto forbrenningsutslipp som følge av petroleumproduksjon 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), er følgelig benyttet for tilsvarende beregninger for Johan Sverdrup fase 3. For å belyse effekten av klimagassutslipp på norsk natur og miljø er det henvist til offentlige publikasjoner.

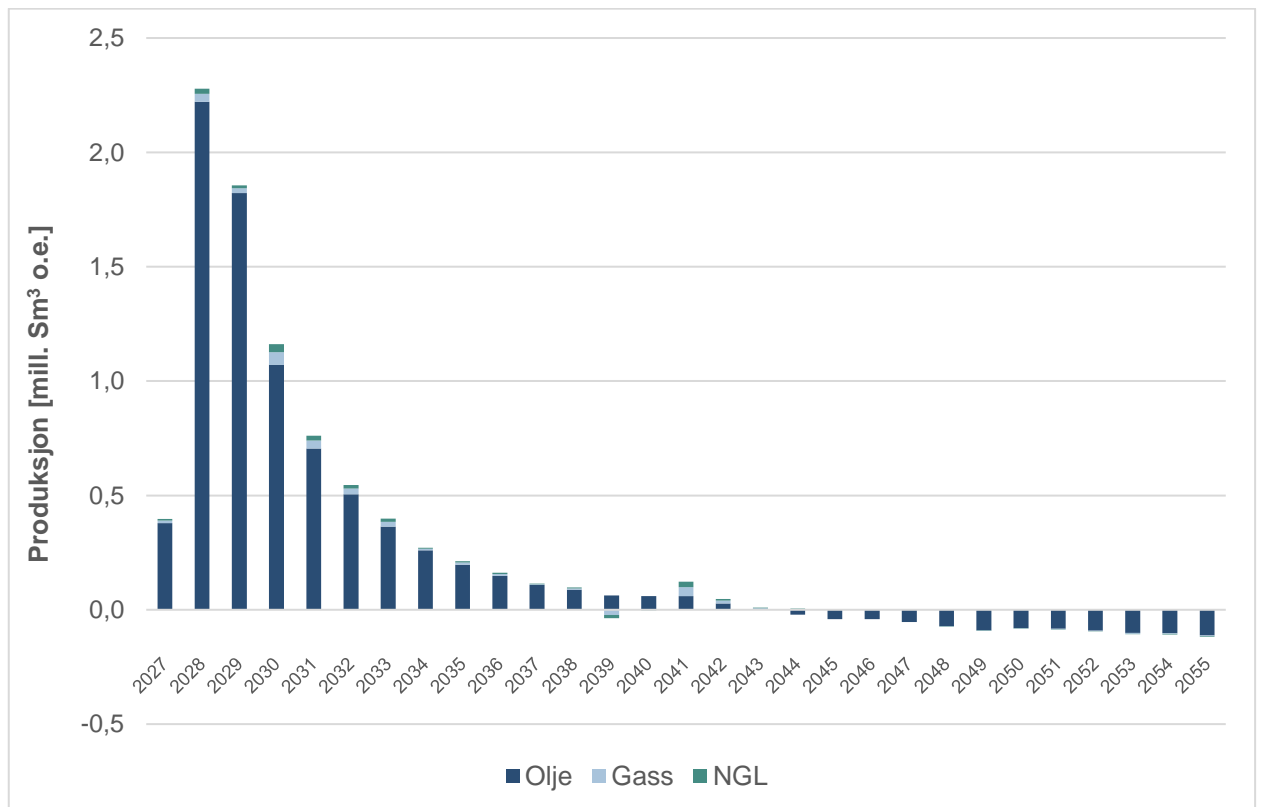
### **Netto utslippseffekt av forbrenningsutslipp fra Johan Sverdrup fase 3**

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

Produksjonsprofilen som er lagt til grunn omfatter økte produksjonsvolumer av olje og gass på Johan Sverdrup-feltet som følge av Johan Sverdrup fase 3. Dette tilsvarer netto produksjonsøkning i perioden 2027 til og med 2055. Totalt vil produksjonen øke med henholdsvis 7,19 mill. Sm<sup>3</sup> o.e. olje, 0,26 mill. Sm<sup>3</sup> o.e. gass, og 0,16 mill. Sm<sup>3</sup> o.e. NGL. Produksjonsprofilen er vist i figur 1 under. Denne danner grunnlaget for videre beregning av henholdsvis brutto og netto forbrenningsutslipp. Netto negative produksjonstall fra 2039 er et resultat av at deler av produksjonen fremskyndes, noe som igjen betyr en lavere produksjon i halefasen sammenliknet med dagens produksjonsprofil for Johan Sverdrup-feltet.



**Figur 1:** Produksjonsprofil for Johan Sverdrup fase 3. De negative volumene fra 2039, skyldes at Johan Sverdrup fase 3 medfører at volumer på Johan Sverdrup-feltet kan produseres tidligere

### Direkte (scope 1) og indirekte (scope 2) utslipp fra Johan Sverdrup fase 3

CO<sub>2</sub>-utslipp relatert til Johan Sverdrup fase 3 inkluderer utslipp fra boreaktiviteter i 2027-2028 samt utslipp relatert til drift gjennom prosjektets levetid. Akkumulerte CO<sub>2</sub>-utslipp er beregnet til 81.7 kt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (CO<sub>2</sub>-e). Direkte utslipp tilknyttet feltet utgjør 81.1 kt CO<sub>2</sub>-e mens indirekte utslipp relatert til produksjon av elektrisitet tilsvarer 0.6 kt CO<sub>2</sub>-e. Metanutslipp som del av direkte utslipp er estimert til 5 t CH<sub>4</sub>, tilsvarende 0,15 kt CO<sub>2</sub>-e (med GWP100) over prosjektets levetid. Til sammenlikning er forventede totale utslipp fra Johan Sverdrup feltet i samme periode 2.1 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e.

For beregning av scope 2 utslipp er det brukt en CO<sub>2</sub>-faktor på 17 gCO<sub>2</sub>/kWh, som tilsvarer gjennomsnittet av NVEs publiserte CO<sub>2</sub>-faktorer for norsk strømmnett i 2022 og 2023 (NVE, 2024).

### 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, gass og NGL. For olje og gass er forbrenningsfaktorene basert på utslippsfaktorer for olje og gass publisert av SSB (SSB, 2021), samt omregningsfaktorer fra Norsk petroleum (Norsk Petroleum, 2024). For NGL er forbrenningsfaktoren basert på utslippsfaktor og brennverdi fra IPCC (IPCC, 2006), samt omregningsfaktorer fra Norsk petroleum (Norsk Petroleum, 2024). De benyttede forbrenningsfaktorene for olje, NGL og gass er henholdsvis 427, 379 og 313 kg CO<sub>2</sub>/fat o.e.

Brutto forbrenningsutslipp for Johan Sverdrup fase 3 er beregnet til totalt 20,2 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e over levetiden, hvorav bidrag fra olje, NGL og gass utgjør henholdsvis 19,3, 0,4 og 0,5 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e. Totalt er altså ca. 96% av utslippene relatert til forbrenning av olje og resterende til forbrenning av NGL og gass.

### 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. I (Energidepartementet, 2024).

Netto forbrenningsutslipp for Johan Sverdrup fase 3 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, kombinert med at produksjonsprofilene er like med høy oljeandel for både Breidablikk og Johan Sverdrup fase 3, anses Breidablikk-studiene å være representative også for Johan Sverdrup fase 3. Disse to uavhengige modellene viser et mulig utfallsrom for nettoutslipp fra den økte produksjonen som en konsekvens av Johan Sverdrup fase 3.

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 etterspørselastisiteter er basert på utvalgte litteraturverdier. For Vista er tilbuds- og etterspørselastisiteter basert på estimater fra forskning.

Begge modellene baserer seg på en analyse av:

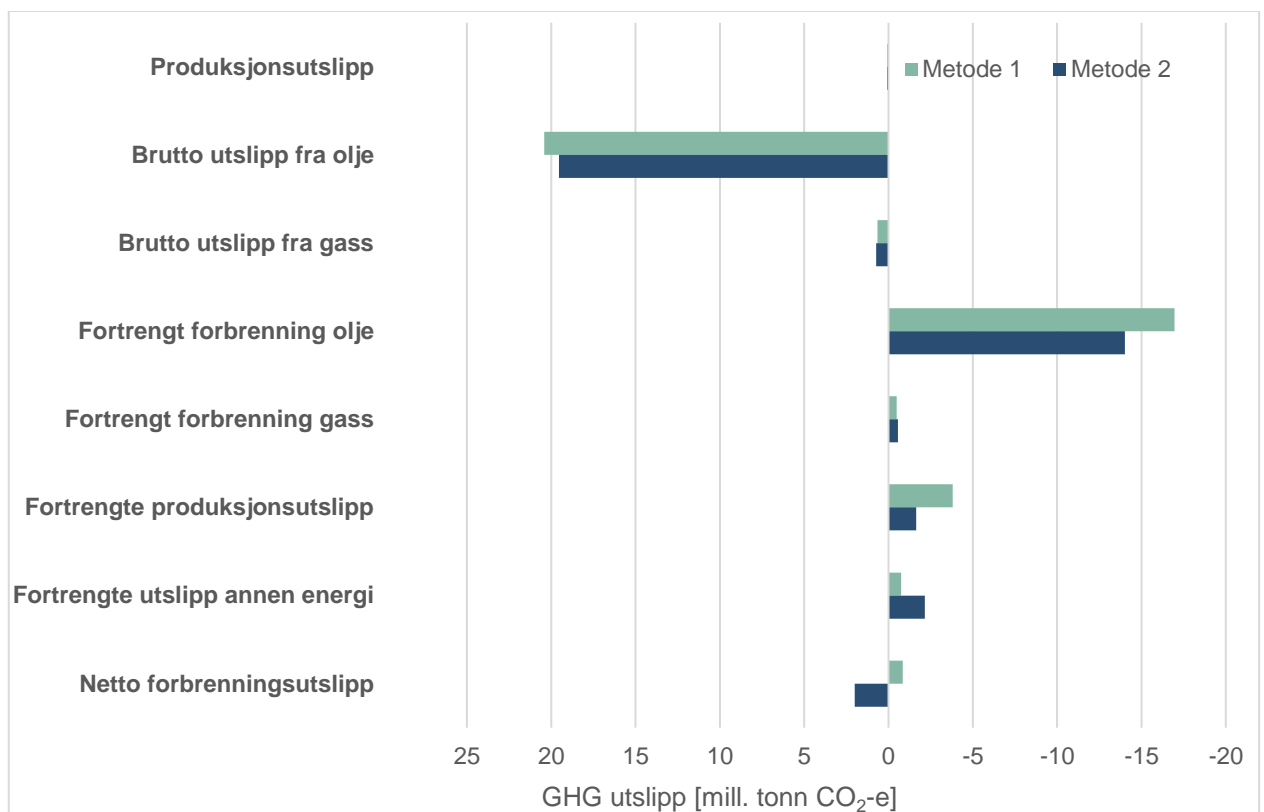
1. Effekter i olje- og gassmarkedet i form av fortrent annen produksjon og netto økning i forbruk
2. Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrent olje- og gassproduksjon
3. Substitusjon mot andre energikilder på etterspørselssiden
4. Utslipp fra energikilder som erstattes av økt olje- og gassproduksjon

Felles for metodikkene utviklet av Rystad Energy og Vista Analyse er at netto forbrenningsutslipp beregnes for olje og gass, men ikke for NGL. For Johan Sverdrup fase 3 utgjør NGL produksjonen ca. 2.1 vol-% og historisk har JS NGL bestått av ca. 3% etan, 63% propan, 28% butan og 6% nafta. For å kunne estimere netto forbrenningsutslipp for NGL-fraksjonen er det gjort en antakelse hvor den letteste delen av NGL-fraksjonen, dvs. etan og propan, behandles som gass, mens fraksjonen som inneholder butan og tyngre hydrokarboner anses som olje. Dette betyr at 66% av NGL tilskrives gass, mens 34% anses som olje i beregninger av netto forbrenningsutslipp. Dette kan også ansees som en konservativ tilnærming tatt i betraktning av at en betydelig andel av NGL-fraksjonen vil brukes til ikke-energi formål i for eksempel petrokjemisk industri.

### Beregning av netto forbrenningsutslipp – sammenlikning mellom Rystad og Vista metodikk

Figur 2 under viser en sammenlikning av resultater for nettoutslipp beregnet med metodikk fra Rystad Energy (metode 1) og Vista Analyse (metode 2) for nye produksjonsvolum som følge av Johan Sverdrup fase 3.

1. Produksjonsutslipp: viser direkte utslipp fra produksjonen (scope 1).
2. Fortrengt forbrenning av olje og gass viser i hvilken grad annen olje- og gassproduksjon i verden fortregnes av at Johan Sverdrup fase 3 tilleggsvolumene tilføres markedet. Dette vil være avhengig av priselastisiteter for tilbud og etterspørsel.
3. Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrengt olje- og gassproduksjon viser reduksjon i utslipp som følge av at utslippsintensiteten fra JS er lavere enn utslipp fra fortrengt olje og gassproduksjon.
4. 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 2:** Sammenlikning av resultater for nettoutslipp relatert til Johan Sverdrup fase 3 produksjonsvolum basert på metodikk utviklet av Rystad Energy (metode 1) og Vista Analyse (metode 2), gitt i mill. tonn CO<sub>2</sub>-e.

Beregninger av netto forbrenningsutslipp som illustrert i figur 2 viser et spenn mellom -0,9 og 2,0 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e for de økte produksjonsvolumene som følge av Johan Sverdrup fase 3. Metode 1 viser altså at globale utslipp reduseres med 0,9 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e dersom volumene fra JS 3 produseres, mens metode 2 resulterer i økte globale utslipp tilsvarende 2,0 mill. tonn CO<sub>2</sub>-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 Johan Sverdrup fase 3*

Beregninger basert på metode 1 estimerer brutto forbrenningsutslipp til 21,1 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e, mens tilsvarende beregning basert på metode 2 gir brutto forbrenningsutslipp tilsvarende 20,3 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e. Avviket skyldes i hovedsak at metode 1 inkluderer utslipp relatert til raffinering av JS-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 21,2 og 20,4 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e for henholdsvis metode 1 og metode 2.

### *Effekter i olje- og gassmarkedet i form av fortrenget annen produksjon og netto økning i forbruk*

Metodikk utarbeidet av Rystad Energy og Vista Analyse konkluderer med at produksjonen som følge av Johan Sverdrup fase 3 vil fortrenge annen oljeproduksjon gjennom markedsresponsen i olje- og gassformarkedet. Med metode 1 blir resultatet reduserte utslipp tilsvarende -16,96 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e olje og -0,48 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e gass. Metode 2 vil gi reduserte utslipp på -14,01 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e for olje og -0,56 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e fra gass. Bruk av ulike priselastisiteter på tilbuds- og etterspørselssiden er hovedårsaken til avvikene mellom resultatene ved bruk av de ulike metodikkene.

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

Det er de ulike verdiene for etterspørselelasticiteter som er den viktigste bidragsyteren til den ulike markedsresponsen i de to analysene. Rystad Energy ligger godt under nedre del av Vista Analyse sitt spenn for etterspørselelasticitet.

### *Unngåtte produksjonsutslipp fra fortrenget olje- og gassproduksjon*

Metode 1 estimerer at Johan Sverdrup fase 3 vil fortrenge produksjonsutslipp tilsvarende -3,81 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e. Metode 2 estimerer at økt produksjon fra Johan Sverdrup fase 3 vil fortrenge produksjonsutslipp på -1,64 mill. tonn CO<sub>2</sub>-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 Johan Sverdrup fase 3 vil fortrenge produksjonsutslipp tilsvarende -0,75 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e. Metode 2 estimerer at Johan Sverdrup fase 3 vil fortrenge produksjonsutslipp tilsvarende -2,16 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e fra gass.

### *Bruttoutslipp versus nettoutslipp*

Analysene viser at nettoutslipp er vesentlig lavere enn bruttoutslipp og utgjør mellom -4-10% av bruttoutslippene for Johan Sverdrup fase 3. 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 CO<sub>2</sub> ekvivalenter (UNEP, 2024). FNs Klimapanel, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), beskriver en tilnærmet lineær sammenheng mellom kumulative utslipp av CO<sub>2</sub> og resulterende global oppvarming (IPCC, 2021). I sin sjette hovedrapport (AR6) estimerer FNs Klimapanel at hvert 1000 Gt kumulative CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>. Tilsvarende tall, for å begrense oppvarmingen til 2°C Celsius er henholdsvis 2300, 1350 og 900 Gt CO<sub>2</sub>. I henhold til IEA var de globale energirelaterte utslippene i 2023 38 GtCO<sub>2</sub> (IEA World Energy Outlook, 2024). De globale klimagassutslippene basert på IEA sine utviklingsscenario vil i 2030 være 36, 32 og 25 Gt CO<sub>2</sub> for henholdsvis STEPS, APS og NZE. For 2050 vil utslipp i henhold til scenarioene STEPS og APS være henholdsvis 29 og 12 Gt CO<sub>2</sub>. 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 CO<sub>2</sub>-relaterte klimagasser som CH<sub>4</sub> (metan) og N<sub>2</sub>O (lystgass) på tidspunktet når net-zero inntreffer ( $\pm 220$  Gt CO<sub>2</sub>), geofysiske usikkerheter rundt klimaresponsen av disse ikke CO<sub>2</sub>-relaterte klimagassene ( $\pm 220$  Gt CO<sub>2</sub>) og geofysiske usikkerheter knyttet til antatt historisk oppvarming ( $\pm 550$  Gt CO<sub>2</sub>) (IPCC, 2021).

### Globale klimagassutslipp – Effekter på miljøet i Norge

Forbrenningsutslipp er et generelt utslag av norsk petroleumspolitik 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 Johan Sverdrup fase 3 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, NGL og gass som følge av Johan Sverdrup fase 3 er analysert. Beregninger av netto forbrenningsutslipp for Johan Sverdrup fase 3 viser et spenn mellom -0,9 og 2,0 mill. tonn CO<sub>2</sub>-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-energirelatert 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 0,9 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e dersom volumene fra Johan Sverdrup fase 3 produseres, mens Vista Analyses metodikk resulterer i økte globale utslipp tilsvarende 2,0 mill. tonn CO<sub>2</sub>-e totalt.

Analysene viser at nettoutslipp er vesentlig lavere enn bruttoutslipp og utgjør mellom -4-10% av bruttoutslippene for Johan Sverdrup fase 3.

## Referanser

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

Energidepartementet. (2024). *Høringsnotat - Forslag til program for fagutredning: 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>

---

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. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2 Energy*.

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/>

NVE. (2024). Hentet fra <https://www.nve.no/energi/energisystem/kraftproduksjon/hvor-kommer-stroemmen-fra/>

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/](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>