

Aker BP ASA
Postboks 65
1324 LYSAKER

Deres ref

Vår ref

Dato

23/1476

12. mai 2026

Feltene i Yggdrasilområdet

Det vises til vedtak 27. juni 2023 der Energidepartementet godkjente planer for utbygging og drift (PUD) av Fullafeltet, Huginfeltet, og Muninfeltet, samt vedtak om tillatelse til anlegg for drift (PAD) av Yggdrasil oljerør, Yggdrasil gassrør og Yggdrasil kraft fra land til feltene i Yggdrasilområdet. Departementet vurderte som del av sin behandling av PUD brutto og netto forbrenningsutslipp eksplisitt. Vurderingen av søknaden om godkjenning av planene knyttet til utbygging av feltene i Yggdrasil-området, inkl. forbrenningsutslipp, ble forelagt Stortinget som del av departementets behandling, jf. Prop. 97 S (2022-2023) og Innst. 459 S (2022-2023).

Det vises videre til brev 13. mai 2024, 19. juni 2024 og 21. august 2024 fra Aker BP ASA, angående utredninger av forbrenningsutslipp for feltene i Yggdrasilområdet. Ved beslutning 28. august 2024 viste departementet til at rettighetshaverne hadde belyst forbrenningsutslipp fra sluttbruken av olje og gass utvunnet fra feltene i Yggdrasilområdet og effekter på miljøverdier i Norge, og fastslo at det ikke forelå grunnlag for omgjøring av vedtak 27. juni 2023.

I dom 14. november 2025 kom Borgarting lagmannsrett til at Energidepartementets beslutninger om ikke å omgjøre de opprinnelige PUD-godkjenningene for bl.a. feltene i Yggdrasilområdet var ugyldige. Samtidig besluttet lagmannsretten en midlertidig forføyning som påla departementet å saksbehandle utbyggingene på ny. Staten har anket dom og kjennelse fra lagmannsretten. Ankesaken skal behandles av Høyesterett i storkammer 24.–27. august 2026.

Selv om lagmannsrettens dom og kjennelse ikke er rettskraftig, har departementet i etterkant av lagmannsrettens dom og kjennelse funnet grunn til å gjøre enkelte ytterligere utredninger

av forbrenningsutslipp, samt til å foreta en ny vurdering av søknaden om godkjenning av PUDene for feltene i Yggdrasilområdet, også sett i lys av disse utredningene.

I statsråd 12. mai 2026 ble følgende vedtak truffet:

«Godkjenningene av planer for utbygging og drift (PUD) av Breidablikkfeltet i vedtak 29. juni 2021, Tyrvingfeltet i vedtak 5. juni 2023 og feltene i Yggdrasilområdet i vedtak 27. juni 2023, omgjøres ikke.»

Den kongelige resolusjonen med begrunnelse for vedtaket følger vedlagt.

I arbeidet med ovennevnte har departementet foretatt ytterligere utredninger av forbrenningsutslipp for feltene i Yggdrasilområdet, jf. vedlegg.

Med hilsen

Lars Erik Aamot (e.f.)
ekspedisjonssjef

Gaute Erichsen
avdelingsdirektør

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer

Vedlegg

Kongelig resolusjon av 12. mai 2026

Yggdrasil – forbrenningsutslipp og konsekvenser for miljø og klima

Yggdrasil - forbrenningsutslipp og konsekvenser for miljø og klima

Energidepartementet har foretatt nye utredninger av forbrenningsutslipp for den samordnede utbyggingen av felt i Yggdrasilområdet («Yggdrasil»). Utredningene omfatter klima- og miljøkonsekvenser fra forbrenningsutslipp som kan knyttes til utvinning fra Yggdrasil. Utredningene omfatter ikke andre effekter ved utbygging av Yggdrasil herunder på verdiskaping, sysselsetting, ringvirkninger eller statlige inntekter i Norge, Yggdrasils bidrag til Europas energisikkerhet eller tilgangen til energi globalt som er viktig blant annet for å nå FNs bærekraftsmål. Utredningene er oppsummert i dette dokumentet.

Av punkt 1 framgår departementets metodiske tilnærming ved utredningen som er basert på FNs klimapanel (IPCC) arbeid.

Av punkt 2 framgår beregninger av brutto forbrenningsutslipp med utgangspunkt i ulike akkumulert utvinning fra Yggdrasil. Det gjøres videre beregninger av mulige globale temperaturendringer ved en global utslippsøkning tilsvarende beregnede brutto forbrenningsutslipp. Størrelsen på brutto forbrenningsutslipp sammenlignes videre med kumulative globale utslipp i scenarier som IPCC anser som konsistente med Parisavtalens mål.

Av punkt 3 framgår beregninger av netto klimagassutslipp med utgangspunkt i ulike akkumulert utvinning fra Yggdrasil. Det gjøres videre beregninger av mulige globale temperaturendringer ved en utslippsøkning tilsvarende beregnede netto klimagassutslipp. Størrelsen på netto klimagassutslipp sammenlignes videre med kumulative globale utslipp i scenarier som IPCC anser konsistente med Parisavtalens mål.

Av punkt 4 framgår departementets vurderinger av klima- og miljøkonsekvenser ved en global utslippsøkning tilsvarende forbrenningsutslipp knyttet til Yggdrasil opp mot de ulike faktorene i prosjektdirektivets artikkel 3. Dette er gjort basert på et rammeverk IPCC har etablert for å identifisere og beskrive konsekvenser av globale klimagassutslipp.

1. Metodisk tilnærming

1.1. Nærmere om sammenhengen mellom forbrenningsutslipp og globale temperaturer

FNs Klimapanel (IPCC) ble opprettet i 1988 av Verdens meteorologiske organisasjon (WMO) og FNs miljøprogram (UNEP). Målet med IPCC er å gi regjeringer på alle nivåer vitenskapelig informasjon som de kan bruke til å utvikle klimapolitikk. IPCC gir jevnlig vurderinger av det vitenskapelige grunnlaget for klimaendringer, konsekvenser av klimaendringer og fremtidige risikoer, samt alternativer for tilpasning og avbøtende tiltak. Departementet har lagt IPCCs arbeid til grunn for sine vurderinger i denne saken.

IPCC sin siste hovedrapport (IPCC, 2023) beskriver sammenhengen mellom utslipp av klimagasser og temperaturøkninger. IPCC estimerer at det er en nær lineær sammenheng mellom kumulative globale utslipp av CO₂ og globale gjennomsnittlige temperaturendringer.

Globale netto menneskeskapte klimagassutslipp inkluderer CO₂ fra forbrenning av fossile brensler og industrielle prosesser, netto CO₂ fra arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk, samt utslipp av

metan, lystgass (N₂O) og fluorholdige gasser (IPCC, 2023). Det er summen av disse nettoutslippene som medfører menneskeskapte endringer i globale temperaturer.

I henhold til IPCC vil det være en 0,45 °C temperaturøkning per 1000 gigatonn netto økte utslipp av CO₂, med et sannsynlig usikkerhetsintervall fra 0,27 °C til 0,63 °C.

Hvordan forventede forbrenningsutslipp fra akkumulert utvinning fra feltene i Yggdrasil når feltene stenger ned påvirker globale gjennomsnittlige temperaturendringer må, i tråd med IPCC sine konklusjoner, beregnes med utgangspunkt i hvordan akkumulert produksjon fra Yggdrasil påvirker samlede, globale utslipp over tid. Det er nivået på samlede, akkumulerte globale utslipp av klimagasser over en tidsperiode som er viktig for størrelsen på den globale klimaendringen.

Produksjon av olje og gass fra et felt vil kun i unntakstilfeller føre til en samlet økning i globale klimagassutslipp tilsvarende karboninnholdet i den akkumulerte utvinningen. Det skyldes at effekten av endret produksjon i Norge gjennom energimarkedene påvirker globale, kumulative utslipp. Norsk produksjon kan fortrenge produksjon av samme vare i andre land, påvirke samlet produksjon av varen og påvirke bruken også av andre energikilder. Dette vil trekke i retning av at effekten på globale nettoutslipp fra et felt i Norge vil være lavere enn bruttoutslippene fra utvunnet olje og gass gjennom levetiden.

Det som harmonerer med IPCCs understrekning av sammenhengen mellom globale utslipp og klimaendringer er å legge til grunn netto klimagassutslipp ved vurdering av mulig effekt på globale klimaendringer av eksempelvis nye petroleumsprosjekter i Norge.

Det er usikkerhet rundt netto global utslippseffekt av endret norsk produksjon av olje og gass. Slike beregninger er basert på en rekke usikre forhold. Derfor har departementet, i tillegg til forventet endring i temperaturer, også gjort beregninger og vurderinger av et utfall der akkumulert, realisert utvinning fra Yggdrasil er høyt og endringen av de globale utslipp blir lik brutto forbrenningsutslipp. Det utgjør da et høyt utfallscase og er en sensitivitet rundt forventet effekt.

1.2. Kumulative globale utslipp i scenarier som er konsistente med Parisavtalen

I sin sjette hovedrapport beskriver IPCC en rekke hovedkategorier for utviklingen i global oppvarming og tilhørende utslipp, samt tilhørende sannsynligheter for ulike utfall. Utslippsscenarioene er basert på akkumulerte faktiske utslipp til atmosfæren gjennom scenarioenes tidshorisont.

Hovedkategorien av såkalte C1-scenarier (under 1,5 °C oppvarming i hele perioden, inkl. i år 2100) har lavest utslipp og temperaturstigninger, stigende opp til hovedkategorien C8-scenarier (mer enn 4 °C oppvarming i år 2100). IPCC anser scenarioene i kategoriene C1, C2 og C3 som *konsistente* med Parisavtalens mål om å begrense temperaturstigningen til godt under to grader celsius – og helst ned mot 1,5 °C.

Tabell 1: Oppsummering av IPCCs hovedkategorier for oppvarmingsscenarioer. Kilde: IPCC.

Hovedgruppering, IPCC oppvarmingsscenario	Beskrivelse
C1	Globale gjennomsnittstemperaturer begrenses til maksimalt 1,5 °C i hele perioden 2020 til 2100, med mer enn 50 pst. sannsynlighet.
C2	Globale gjennomsnittstemperaturer begrenses til 1,5 °C innen år 2100 med mer enn 50 pst. sannsynlighet, men maksimale temperaturer vil midlertidig overskride 1,5 °C.
C3	Globale gjennomsnittstemperaturer begrenses til maksimalt 2,0 °C i hele perioden fra 2020 til 2100 med mer enn 67 pst. sannsynlighet.

I IPCC sin synteserapport fra 2023¹, oppsummeres kumulative utslipp i hovedkategoriens medianscenarioer fra og med 2020 til 2100 og fra 2020 til året netto nullutslipp nås.

For C1, C2 og C3-kategoriene ble kumulative CO₂-utslipp i perioden frem til 2100 (5. til 95. persentiler i hakeparentes) anslått til hhv. 320 [-210-570], 400 [-90-620] og 800 [510-1140] Gt. CO₂, med betydelige usikkerhetsintervaller. For kumulative utslipp frem til netto nullutslipp nås (omkring 2055 for C1, 2060 for C2 og etter 2070 for C3) var tilsvarende estimater hhv. 510 [330-710], 720 [530-930] og 890 [640-1160] Gt. CO₂.

Departementet har vurdert forbrenningsutslipp fra utvunnet volum fra Yggdrasil opp mot kumulative globale CO₂-utslipp i de respektive scenarioene i Yggdrasils forventede produksjonsperiode. Det er ventet at Yggdrasil vil starte produksjonen i 2027 og være i produksjon frem til 2051.

Det foreligger ikke oppdaterte estimater fra IPCC om kumulative utslipp i de respektive oppvarmingsscenarioene med startår etter 2020, som var basisåret for sjette hovedrapport. Departementet har derfor, med bakgrunn i scenariodatabasen (IIASA, 2023) tilhørende sjette hovedrapport (tilgjengeliggjort av International Institute for Applied Systems Analysis), spesifikt estimert kumulative globale CO₂-utslipp i perioden 2027 til 2051.

Basert på scenariodatabasen, estimeres CO₂-utslippene i C1, C2 og C3-scenarioene i IPCCs sjette hovedrapport (median) til hhv. om lag 286 Gt. CO₂, 470 Gt. CO₂ og 549 Gt. CO₂ i perioden 2027-2051. Beregningen legger til grunn at globale utslipp utvikler seg i tråd med de aktuelle medianscenarioene, og inkluderer også ev. negative utslipp.

2. Brutto forbrenningsutslipp fra Yggdrasil

2.1. Oppdaterte produksjonsanslag

Det vil både på utbyggingstidspunktet og gjennom produksjonsperioden være usikkerhet knyttet til hvor mye olje og gass som vil ha blitt utvunnet fra et felt gjennom levetiden når det stenges ned². Det gjelder

¹ IPCC, 2023 - rapportens tabell 3.1.

² Omtales som akkumulert utvinning/akkumulert produksjon i dette notatet.

også for Yggdrasil. Dette skyldes at det er usikkerhet knyttet til en rekke forhold som påvirker endelig utvinning fra Yggdrasil, herunder både geologiske, tekniske og økonomiske forhold.

For å belyse usikkerheten i total utvinning fra Yggdrasil har departementet tatt utgangspunkt i dagens kunnskap om utfallsrommet for akkumulert produksjon fra Yggdrasil fram til nedstengning. Dette utfallsrommet framkommer gjennom operatørens oppdaterte anslag for *høyt* utfall (P10)³, *forventet* utfall og *lavt* utfall (P90) for utvinning av olje og gass, jf. tabell 2. Utvinnbare ressurser fra Yggdrasil består i hovedsak av olje og gass, men også mindre deler våtgass.

Tabell 2: Akkumulert utvinning ved nedstengning av Yggdrasil, i millioner fat oljeekvivalenter (o.e.), ved ulike utfall. Kilde: Aker BP

Produksjonsanslag (2027-2051)	Olje, gass og våtgass (mill. fat o.e.)
Høyt utfall av akkumulert utvinning	925,6
Forventet, akkumulert utvinning	676,8
Lavt utfall av akkumulert utvinning	418,5

Basert på disse oppdaterte anslagene for akkumulert utvinning ved nedstengning har departementet beregnet, og gjort vurderinger av, utslipp fra Yggdrasil.

2.2. Beregning av brutto forbrenningsutslipp

Basert på anslagene for akkumulert utvinning, jf. tabell 2, har Aker BP utarbeidet oppdaterte anslag for brutto forbrenningsutslipp fra akkumulert olje- og gassproduksjon fra Yggdrasil over levetiden.

Aker BP har benyttet en konverteringsfaktor fra Sm³ til fat olje ekvivalenter (o.e.) på 6,29. Utslippsfaktorene er basert på IPCC-metodikk⁴. Et forbrenningsutslipp på 428 kg CO₂-ekvivalenter (CO₂e) per fat olje og 313 kg CO₂e per fat o.e. gass er brukt i beregningene.

Tabell 3: Estimerte brutto forbrenningsutslipp fra Yggdrasil, fordelt på ulike anslag for akkumulert utvinning i Gigatonn (mrd. tonn) CO₂-ekvivalenter. Kilde Aker BP

Brutto forbrenningsutslipp	Samlet (Gt. CO ₂ e)
Høyt utfall av akkumulert utvinning	0,360
Forventet, akkumulert utvinning	0,265
Lavt utfall av akkumulert utvinning	0,166

➤ Estimerte brutto forbrenningsutslipp er om lag 0,265 Gt. CO₂e ved forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil.

³ P10 og P90 betyr hhv. at det er estimert at det er 10 og 90 pst. sannsynlighet for at akkumulert utvinning blir høyere enn dette.

⁴ Dette er nærmere beskrevet i «Fagutredning: Klimagassutslipp fra olje og gass utvunnet på norsk kontinentalsokkel» (ED, 2025) som departementet har hatt på offentlig høring.

- *Estimerte brutto forbrenningsutslipp er om lag 0,360 Gt. CO₂e ved høyt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil.*
- *Estimerte brutto forbrenningsutslipp er om lag 0,166 Gt. CO₂e ved lavt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil.*

2.3. Globale temperaturendringer

Departementet har lagt til grunn IPCCs estimater for sammenhengen mellom nivået på globale netto utslipp og globale temperaturendringer i sine utredninger. Basert på estimatene for brutto forbrenningsutslipp for ulike produksjonsanslag over, er effekten av et så stort utslipp på globale temperaturøkninger beregnet.

Intervallet av anslag er for globale gjennomsnittstemperaturer. Det inkluderer både land- og havtemperaturer. Temperaturstigningen vil være høyere på land og typisk øke med økende eller synkende breddegrad fra ekvator.

- *Utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp fra forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden, er estimert til å øke den globale gjennomsnittlige temperaturen med om lag 0,00012 °C, med et usikkerhetsintervall fra 0,00007 °C til 0,00017 °C.*
- *Utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp ved høyt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden, er estimert til å øke den globale gjennomsnittlige temperaturen med om lag 0,00016 °C, med et usikkerhetsintervall fra 0,0001 °C til 0,00023 °C.*
- *Utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp ved lavt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden, er estimert til å øke den globale gjennomsnittlige temperaturen med om lag 0,00007 °C, med et usikkerhetsintervall fra 0,000045 °C til 0,0001 °C.*

2.4. Yggdrasils andel av globale kumulative utslipp i forventet produksjonsperiode

Med utgangspunkt i estimerte brutto forbrenningsutslipp fra Yggdrasil, har departementet beregnet hvor stor andel et slikt utslipp utgjør av anslåtte kumulative globale utslipp gjennom Yggdrasils forventede produksjonsperiode i IPCC-scenarioene omtalt i punkt 1.2.

- *Utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp ved forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden utgjør en andel av kumulative globale utslipp i perioden 2027-2051 på mellom 0,048 og 0,093 pst⁵.*
- *Utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp ved et høyt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden utgjør en andel av kumulative globale utslipp i perioden 2027-2051 på mellom 0,066 og 0,126 pst⁶.*

⁵ Henholdsvis 0,093 pst., 0,056 pst. og 0,048 pst. i C1-, C2- og C3-kategoriene.

⁶ Henholdsvis 0,126 pst., 0,077 pst. og 0,066 pst. i C1-, C2- og C3-kategoriene.

- *Utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp ved lavt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden utgjør en andel av kumulative globale utslipp i perioden 2027-2051 på mellom 0,03 og 0,058 pst⁷.*

3. Netto klimagassutslipp fra Yggdrasil

3.1. Beregning av netto klimagassutslipp

Det er globale netto klimagassutslipp over tid som påvirker omfanget av menneskeskapte klimaendringer. Grunnleggende økonomisk teori tilsier at endret produksjon av en vare vil påvirke markedsprisene og at slike endringer i priser vil medføre endringer i konsum, inkl. endret konsum av alternative varer/tjenester som kan dekke samme behov som den varen/tjenesten produksjonen endres for.

Operatøren for Yggdrasil, Aker BP, har, på vegne av rettighetshaverne, utredet netto klimagassutslipp fra Yggdrasil (Aker BP, 2024). Utredningen bygger på tidligere fagstudier utarbeidet av Rystad Energy og Vista Analyse som er omtalt i en fagutredning utarbeidet av Energidepartementet (ED, 2025).

Aker BP har i utredningen tatt utgangspunkt i et samlet volum av olje, gass og våtgass på 686 mill. fat o.e. og inkluderer produksjon fra en mulig utbygging av det tidligere produserte feltet Øst Frigg. Utredningen anslår et intervall av mulige nettoutslipp fra Yggdrasil fra om lag -0,041 Gt. CO₂e til +0,019 Gt. CO₂e.

Tabell 4: Estimerte netto klimagassutslipp fra Aker BPs tilleggsutredning Kilde: Aker BP (2024).

	Gt. CO ₂ e – Vista Analyse	Gt. CO ₂ e – Rystad Energy
Netto klimagassutslipp	+0,019	-0,041

I lys av oppdaterte anslag for akkumulert utvinning ved nedstengning har departementet gjennomført egne beregninger av netto klimagassutslipp. Utslippsfaktorene per produserte enhet fra Aker BPs utredning er lagt til grunn, men estimatene for netto klimagassutslipp er i departementets beregninger basert på anslagene for akkumulert utvinning omtalt i tabell 2.

Departementet har lagt til grunn samme fordeling av akkumulert utvinning mellom olje og gass som lå til grunn i Aker BPs utredning.

De oppdaterte anslagene for netto klimagassutslipp, i lys av høy, forventet og lav akkumulert utvinning, fremgår av tabell 5.

⁷ Henholdsvis 0,058 pst., 0,035 pst. og 0,03 pst. i C1-, C2- og C3-kategoriene.

Tabell 5: Departementets beregnede netto klimagassutslipp basert på oppdatert anslag for akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning (høyt, forventet og lavt).

Netto klimagassutslipp	Vista Analyse (Gt. CO2e)	Rystad Energy (Gt. CO2e)
Høyt utfall av akkumulert produksjon	+0,0256	-0,0553
Forventet, akkumulert produksjon	+0,0187	-0,0405
Lavt utfall av akkumulert produksjon	+0,0116	-0,0250

3.2. Globale temperaturendringer

Departementet legger til grunn IPCCs estimater for sammenhengen mellom nivået på globale netto utslipp og globale temperaturendringer, jf. punkt 1.2. Basert på estimater for netto klimagassutslipp, jf. tabell 5, er effekten av et så stort utslipp på globale temperaturøkninger beregnet.

Intervallet av anslag er for globale gjennomsnittstemperaturer. Det inkluderer både land- og havtemperaturer. Temperaturstigningen vil være høyere på land og typisk øke med økende eller synkende breddegrad fra ekvator.

- *Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden er estimert til å endre forventet, global gjennomsnittlig temperatur innenfor intervallet -0,000018 °C til +0,000008 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000025 °C til +0,000012 °C.*
- *Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp ved høyt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden, er estimert til å endre forventet, global gjennomsnittlig temperatur innenfor intervallet -0,000025 °C til +0,000012 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000035 °C til +0,000016 °C.*
- *Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp ved lavt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden, er estimert til å endre forventet, global gjennomsnittlig temperatur innenfor intervallet -0,000011 °C til +0,000005 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000016 °C til +0,000007 °C.*

3.3. Yggdrasils andel av globale kumulative utslipp i forventet produksjonsperiode

Basert på kumulative globale utslipp i Yggdrasils forventede produksjonsperiode, jf. punkt 1.2, har departementet beregnet hvor stor andel av disse et utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra Yggdrasil utgjør.

- *Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på hhv. -0,0142 pst. (Rystad Energy) og +0,0066 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, hhv. -0,0086 pst. (Rystad Energy) og +0,004 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og hhv. -0,0074 pst. (Rystad Energy) og +0,0034 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.*

- *Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra et høyt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på hhv. -0,0194 pst. (Rystad Energy) og +0,009 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, hhv. -0,012 pst. (Rystad Energy) og +0,0055 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og hhv. -0,01 pst. (Rystad Energy) og +0,0047 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.*
- *Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra et lavt utfall for akkumulert utvinning fra Yggdrasil gjennom levetiden utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på hhv. -0,0088 pst. (Rystad Energy) og +0,0041 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, hhv. -0,0053 pst. (Rystad Energy) og +0,0025 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og hhv. -0,0046 pst. (Rystad Energy) og +0,0021 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.*

4. Klima- og miljøkonsekvenser

4.1. Nærmere om EUs prosjektdirektiv og IPCCs overordnede faktorer

EUs prosjektdirektiv beskriver faktorer hvor direkte og indirekte virkninger fra et prosjekt skal identifiseres, beskrives og vurderes. Elementene som er omtalt i artikkel 3 i direktivet er som følger (her sitert fra norsk oversettelse, jf. EFTA, 2017):

Miljøkonsekvensvurderingen skal, for hvert enkelt tilfelle og i samsvar med artikkel 4–12, på en hensiktsmessig måte identifisere, beskrive og vurdere prosjektets direkte og indirekte virkninger på følgende faktorer:

- a) mennesker, dyreliv og planteliv,
- b) jordbunn, vann, luft, klima og landskap,
- c) materielle verdier og kulturarv,
- d) samspillet mellom faktorene nevnt i bokstav a), b) og c).

I sjette hovedrapport fra IPCC oppsummeres de viktigste klima- og miljøkonsekvensene av global oppvarming i fem overordnede faktorer, såkalte «Reasons for Concern» («RFC») (IPCC, 2022). IPCC viser videre hvordan RFC-faktorene påvirkes av temperaturendringer. En nærmere omtale av RFC-faktorene og IPCCs risikovurdering av økende temperaturer følger under. IPCCs kvantitative risikovurdering tilknyttet den enkelte RFC-faktoren fremgår av vedlegg 1 (IPCC Data, 2024).

IPCC konkluderte i sin sjette hovedrapport med at virkningene økende globale temperaturer har, eller vil ha, på disse overordnede faktorene ble ansett som høyere enn i tidligere rapporter.

Departementet har brukt rammeverket IPCC har etablert for å identifisere og beskrive konsekvenser av globale utslipp for å vurdere konsekvenser av forbrenningsutslipp knyttet til Yggdrasil. Departementet legger til grunn at RFC-faktorene samlet dekker faktorene (a) – (d) i EUs prosjektdirektiv. For prosjektdirektivets bokstav (d), legger departementet til grunn at interaksjon mellom individuelle risikofaktorer er inkludert i IPCCs vurderinger av de overordnede RFC-faktorene⁸.

⁸ Se eksempelvis IPCC (2022) - figur 16.13.

Med bakgrunn i de estimerte forbrenningsutslippene fra Yggdrasil, samt beregnet intervall av globale temperaturøkninger et utslipp medfører, sammenholdt med RFC-faktorene og hvordan disse påvirkes av temperaturendringer, har departementet vurdert konsekvensene av klimagassutslipp knyttet til Yggdrasil.

IPCCs risikovurdering av de enkelte RFC-faktorene og departementets konkrete vurderinger av klima- og miljøkonsekvenser fra forbrenningsutslipp fra Yggdrasil, fremgår under.

4.2. RFC 1 - Unike og truede systemer

Unike og truede økosystemer er i IPCC (2022) beskrevet som «Økologiske og menneskelige systemer som har begrensede geografiske utbredelser, bestemt av klimarelaterte forhold, og som har høy grad av endemisme eller andre særegne egenskaper. Eksempler inkluderer korallrev, Arktis og dets urfolk, fjellbreer og områder med særlig rikt biologisk mangfold» (departementets oversettelse).

IPCC konkluderer med at et stort antall unike og truede økosystemer allerede vurderes til å inneha «høy risiko» for økt skade eller irreversible tap («høyt» konfidensnivå). Fremhevede eksempler er havissmelting i Arktis og korallrev, samt påvirkning på levesettet til urbefolkning. Rapporten konkluderer videre med at overgangen til «veldig høy» risiko kan inntreffe med temperaturøkninger i intervallet 1,2 °C til 2,0 °C, med en medianverdi på 1,5 °C, sammenlignet med førindustriell tid.

Denne faktoren beskriver forhold knyttet til bl.a. økosystemer («dyreliv og planteliv»), jord («jordbunn») og kulturarv fra skade eller tap av unike og truede systemer.

Det er departementets vurdering at faktoren belyser effekter på elementene a), b) og c) i prosjektdirektivets art. 3. I tillegg legger departementet til grunn at det er betydelig sammenheng mellom utviklingen i elementene a) til c)⁹, jf. bokstav d).

Ved forventede netto klimagassutslipp i intervallet -0,0405 til +0,0187 Gt. CO₂, er den globale gjennomsnittlige temperaturendringen beregnet til mellom -0,000018 °C til +0,000008 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000025 °C til +0,000012 °C. Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp ved forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på mellom henholdsvis -0,0142 pst. (Rystad Energy) og +0,0066 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, henholdsvis -0,0086 pst. (Rystad Energy) og +0,004 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og henholdsvis -0,0074 pst. (Rystad Energy) og +0,0034 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.

For et utfall med høy akkumulert utvinning ved nedstengning fra Yggdrasil er samlede brutto forbrenningsutslipp anslått til 0,360 Gt. CO₂. De tilsvarende netto klimagassutslippene er anslått til mellom -0,0553 og 0,0256 Gt. CO₂. Et utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp for høyt utfall av akkumulert utvinning ved nedstengning er beregnet å medføre en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på om lag 0,00016 °C, med et usikkerhetsintervall fra 0,0001 °C til

⁹ Som eksempel vil ytterligere havissmelting («dyreliv og planteliv») kunne påvirke det tradisjonelle levesettet («kulturarv») til urbefolkning i Arktis.

0,00023 °C. Et slik utslipp utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på 0,126 pst. i C1-kategorien, 0,077 pst. i C2-kategorien og 0,066 pst. i C3-kategorien.

Basert på dette er det departementets vurdering at forbrenningsutslipp knyttet til utvinning fra Yggdrasil vil medføre lav risiko for negative virkninger på unike og truede arter (RFC 1).

4.3. RFC 2 - Ekstreme værhendelser

Ekstreme værhendelser er i IPCC (2022) beskrevet som «*Risiko og konsekvenser for menneskers helse, levebrød, eiendeler og økosystemer som følge av ekstreme værhendelser som hetebølger, kraftig nedbør, tørke og tilhørende skogbranner, samt kystflom*» (departementets oversettelse).

IPCCs risikovurdering av ekstreme værhendelser er i sjette hovedrapport anslått som i en overgangsfase fra «moderat» til «høy risiko» med temperaturøkninger mellom 1,0 °C til 1,5 °C sammenlignet med førindustriell tid («høyt» konfidensnivå). Overgang til «veldig høy risiko» vurderes i temperaturintervallet 1,8 °C til 2,5 °C («moderat» konfidensnivå).

Denne faktoren beskriver forhold knyttet til menneskers helse («mennesker»), jordbruk, vann og landskap («jordbunn, vann, landskap»), eiendeler («materielle verdier») og økosystemer («dyreliv og planteliv») fra ekstreme værhendelser som hetebølger, ekstremnedbør, tørke og kystflom.

Det er departementets vurdering at faktoren belyser effekter på elementene a), b) og c) i prosjektdirektivets art. 3. I tillegg legger departementet til grunn at det er betydelig sammenheng mellom utviklingen i elementene a) til c), jf. bokstav d).

Ved forventede netto klimagassutslipp i intervallet -0,0405 til +0,0187 Gt. CO₂, er den globale gjennomsnittlige temperaturendringen beregnet til mellom -0,000018 °C til +0,000008 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000025 °C til +0,000012 °C. Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp ved forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på mellom henholdsvis -0,0142 pst. (Rystad Energy) og +0,0066 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, henholdsvis -0,0086 pst. (Rystad Energy) og +0,004 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og henholdsvis -0,0074 pst. (Rystad Energy) og +0,0034 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.

For et utfall med høy akkumulert utvinning ved nedstengning fra Yggdrasil er samlede brutto forbrenningsutslipp anslått til 0,360 Gt. CO₂. De tilsvarende netto klimagassutslippene er anslått til mellom -0,0553 og 0,0256 Gt. CO₂. Et utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp for høyt utfall av akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning er beregnet å medføre en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på om lag 0,00016 °C, med et usikkerhetsintervallet fra 0,0001 °C til 0,00023 °C. Et slik utslipp utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på 0,126 pst. i C1-kategorien, 0,077 pst. i C2-kategorien og 0,066 pst. i C3-kategorien.

Basert på dette er det departementets vurdering at forbrenningsutslipp knyttet til utvinning fra Yggdrasil vil medføre lav risiko for ekstreme værhendelser (RFC 2).

4.4. RFC 3 - Fordeling av klimavirkninger

Fordeling av klimavirkninger er i IPCC (2022) beskrevet som «*Risiko og konsekvenser som rammer bestemte grupper uforholdsmessig hardt på grunn av en skjev fordeling av fysiske klimafarer, eksponering eller sårbarhet*» (departementets oversettelse).

IPCCs risikovurdering tilknyttet global og regional skjevfordeling av klimavirkninger er i sjette hovedrapport anslått som i en overgangsfase fra «lav» til «moderat» med temperaturøkninger mellom 0,7 °C til 1,0 °C sammenlignet med førindustriell tid («høyt» konfidensnivå), og anses derfor til å være «moderat» i dag. Overgang fra «moderat» til «høy risiko» vurderes i temperaturintervallet 1,5 °C til 2,0 °C («moderat» konfidensintervall). IPCC peker særlig på Sør-Asia og Afrika som regioner med betydelig risiko ved økende temperaturer, eksempelvis risiko tilknyttet tilgang på vann og mat og økt risiko for ekstreme hetebølger med negative konsekvenser for både mennesker og økosystemer.

Denne faktoren beskriver forhold knyttet til menneskers helse («mennesker»), økosystemer («dyreliv og planteliv»), jordbunn, vann, luft, klima og landskap, samt tap av eiendeler («materielle verdier») og kulturarv - med særlig virkning i regioner som per i dag har begrensede ressurser, eksempelvis deler av Afrika og Sør-Asia.

Det er departementets vurdering at faktoren belyser elementene a), b) og c) i prosjektdirektivets art. 3. I tillegg legger departementet til grunn at det er betydelig sammenheng mellom utviklingen i elementene a) til c), jf. bokstav d).

Ved forventede netto klimagassutslipp i intervallet -0,0405 til +0,0187 Gt. CO₂, er den globale gjennomsnittlige temperaturendringen beregnet til mellom -0,000018 °C til +0,000008 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000025 °C til +0,000012 °C. Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på mellom henholdsvis -0,0142 pst. (Rystad Energy) og +0,0066 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, henholdsvis -0,0086 pst. (Rystad Energy) og +0,004 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og henholdsvis -0,0074 pst. (Rystad Energy) og +0,0034 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.

For et utfall med høy akkumulert utvinning ved nedstengning fra Yggdrasil er samlede brutto forbrenningsutslipp anslått til 0,360 Gt. CO₂. De tilsvarende netto klimagassutslippene er anslått til mellom -0,0553 og 0,0256 Gt. CO₂. Et utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp for høyt utfall av akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning er beregnet å medføre en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på om lag 0,00016 °C, med et usikkerhetsintervall fra 0,0001 °C til 0,00023 °C. Et slik utslipp utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på 0,126 pst. i C1-kategorien, 0,077 pst. i C2-kategorien og 0,066 pst. i C3-kategorien.

Basert på dette er det departementets vurdering at forbrenningsutslipp knyttet til utvinning fra Yggdrasil vil medføre lav risiko for økt skjevfordeling av klimavirkninger (RFC 3).

4.5. RFC 4 - Globale samlede konsekvenser

Globale samlede konsekvenser er i IPCC (2022) beskrevet som «*Globale økonomiske konsekvenser, samt storskala forringelse og tap av økosystemer og biologisk mangfold*» (departementets oversettelse).

IPCCs risikovurdering tilknyttet samlede globale konsekvenser er i sjette hovedrapport anslått som i en pågående overgangsfase fra «lav» til «moderat» risiko med temperaturøkninger fra 1,0 °C til 1,5 °C sammenlignet med førindustriell tid («moderat» konfidensnivå), og ble i rapporten derfor anslått til å være i en overgangsfase. IPCC anslår at medianpunktet for endelig overgang til «moderat risiko» oppstår rundt 1,3 °C. Dette er omtrent samme nivå som nylige temperaturobservasjoner indikerer. Overgang fra «moderat» til «høy risiko» vurderes i temperaturintervallet 1,5 °C til 2,5 °C («moderat» konfidensintervall). Globale samlede konsekvenser inkluderer bl.a. negative konsekvenser for den økonomiske utviklingen og økosystemer på et *globalt* nivå.

Denne faktoren adresserer etter departementets syn estimert risiko knyttet til menneskers helse («mennesker»), økosystemer («dyreliv og planteliv»), jordbunn, vann, luft, klima og landskap, samt tap av eiendeler («materielle verdier») og kulturarv – på et *globalt* nivå.

Departementet legger til grunn at faktoren i *sin helhet, på et globalt nivå*, belyser elementene a), b) og c) i prosjektdirektivets art. 3. I tillegg legger departementet til grunn at det er betydelig sammenheng mellom utviklingen i elementene a) til c), jf. bokstav d).

Ved forventede netto klimagassutslipp i intervallet -0,0405 til +0,0187 Gt. CO₂, er den globale gjennomsnittlige temperaturendringen beregnet til mellom -0,000018 °C til +0,000008 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000025 °C til +0,000012 °C. Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på mellom henholdsvis -0,0142 pst. (Rystad Energy) og +0,0066 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, henholdsvis -0,0086 pst. (Rystad Energy) og +0,004 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og henholdsvis -0,0074 pst. (Rystad Energy) og +0,0034 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.

For et utfall med høy akkumulert utvinning ved nedstengning fra Yggdrasil er samlede brutto forbrenningsutslipp anslått til 0,360 Gt. CO₂. De tilsvarende netto klimagassutslippene er anslått til mellom -0,0553 og 0,0256 Gt. CO₂. Et utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp for høyt utfall av akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning er beregnet å medføre en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på om lag 0,00016 °C, med et usikkerhetsintervall fra 0,0001 °C til 0,00023 °C. Et slik utslipp utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på 0,126 pst. i C1-kategorien, 0,077 pst. i C2-kategorien og 0,066 pst. i C3-kategorien.

Basert på dette er det departementets vurdering at forbrenningsutslipp knyttet til utvinning fra Yggdrasil vil medføre lav risiko for risiko for globale samlede konsekvenser (RFC 4).

4.6. RFC 5 - Storskala enkelthendelser

Storskala enkelthendelser er i IPCC (2022) beskrevet som «*Relativt store, brå og noen ganger irreversible endringer i systemer som skyldes global oppvarming. Eksempler inkluderer oppløsning av innlandsisene på Grønland og i Antarktis*» (departementets oversettelse).

IPCCs risikovurdering tilknyttet storskala enkelthendelser er i sjette hovedrapport anslått som «moderat», etter en overgangsfase fra «lav» til «moderat» med temperaturøkninger fra 0,7 °C til 1,0 °C («høyt» konfidensnivå). Overgangsfasen fra «moderat» til «høy» risiko anslås med temperaturer fra 1,5 °C til 2,5 °C sammenlignet med førindustriell tid («moderat» konfidensnivå). Storskala enkelthendelser omfatter risiko for store, plutselige og ofte irreversible endringer i menneskelige og naturlige systemer, og beskrives ofte som «vippepunkter». Eksempler på vippepunkter er bl.a. kollaps av kryosfære med globale virkninger (iskapper i Antarktis og Grønland), endringer i termohalin sirkulasjon («globale transportbånd») i globale havområder, og negative påvirkninger på planetens naturlige karbonopptak, f.eks. ved økt biologisk mortalitet i områder med regnskog.

Denne faktoren adresserer etter departementets syn estimert risiko knyttet til økosystemer («dyreliv og planteliv»), jordbunn, vann, luft, klima og landskap, samt tap av materielle verdier i kystnære områder og kulturarv.

Departementet legger til grunn at faktoren *helt eller delvis* omfatter elementene a), b) og c) i prosjektdirektivets art. 3. I tillegg legger departementet til grunn at det er en sterk sammenheng mellom utviklingen i elementene a) til c), jf. bokstav d), særlig fordi flere vippepunkter antas å kunne gi en forverring av sammenhengen mellom globale utslipp og temperaturer.

Ved forventede netto klimagassutslipp i intervallet -0,0405 til +0,0187 Gt. CO₂, er den globale gjennomsnittlige temperaturendringen beregnet til mellom -0,000018 °C til +0,000008 °C, med et usikkerhetsintervall fra -0,000025 °C til +0,000012 °C. Utslipp tilsvarende netto klimagassutslipp fra forventet akkumulert utvinning fra Yggdrasil ved nedstengning utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på mellom henholdsvis -0,0142 pst. (Rystad Energy) og +0,0066 pst. (Vista Analyse) i C1-kategorien, henholdsvis -0,0086 pst. (Rystad Energy) og +0,004 pst. (Vista Analyse) i C2-kategorien, og henholdsvis -0,0074 pst. (Rystad Energy) og +0,0034 pst. (Vista Analyse) i C3-kategorien.

For et utfall med høy akkumulert utvinning ved nedstengning fra Yggdrasil er samlede brutto forbrenningsutslipp anslått til 0,360 Gt. CO₂. De tilsvarende netto klimagassutslippene er anslått til mellom -0,0553 og 0,0256 Gt. CO₂. Et utslipp tilsvarende brutto forbrenningsutslipp for høyt utfall av akkumulert utvinning ved nedstengning er beregnet å medføre en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på om lag 0,00016 °C, med et usikkerhetsintervallet fra 0,0001 °C til 0,00023 °C. Et slik utslipp utgjør en andel av kumulative utslipp i perioden 2027-2051 på 0,126 pst. i C1-kategorien, 0,077 pst. i C2-kategorien og 0,066 pst. i C3-kategorien.

Basert på dette er det departementets vurdering at forbrenningsutslipp knyttet til utvinning fra Yggdrasil vil medføre lav risiko for å utløse storskala enkelthendelser (RFC 5).

4.7. Samlet vurdering av klima- og miljøkonsekvenser

Departementet har belyst forskjellene i påvirkning på globale temperaturer fra henholdsvis brutto forbrenningsutslipp og netto klimagassutslipp fra feltene i Yggdrasil. Med utgangspunkt i beregningene av utslipp, har departementet gjort vurderinger av konkrete miljø- og klimakonsekvenser i henhold til IPCCs «Reasons for Concern»-faktorer da departementet legger til grunn at disse samlet dekker faktorene omtalt i artikkel 3 i EUs prosjektdirektiv.

I den konkrete vurderingen av hver enkelt RFC-faktor, har departementet tatt utgangspunkt i beregnede andeler av kumulative globale utslipp og globale temperaturendringer. Dette er gjort i utslippsscenarioer som er konsistente med målene i Parisavtalen. IPCCs risikovurderinger varierer mellom de ulike RFC-faktorene. Dette er hensyntatt i departementets samlede vurdering.

Departementet har også vurdert klima- og miljøkonsekvenser med utgangspunkt i brutto forbrenningsutslipp fra feltene i Yggdrasil i et høyere enn ventet akkumulert produksjonsutfall ved nedstengning. Dette utgjør et maksimalt utfall for virkninger på globale utslipp. Departementets vurdering er at klima- og miljøkonsekvensene, også vurdert på grunnlag av denne beregningen, medfører lav risiko.

Estimater for netto klimagassutslipp, som tar hensyn til sannsynlige endringer i globale energimarkeder og forventede utvinnbare volum, tilsier at prosjektets forventede, reelle klima- og miljøkonsekvenser vil være betydelig mindre. Departementets vurdering basert på IPCCs konklusjoner tar videre i liten grad hensyn til risikoreduserende tilpasningstiltak globalt og regionalt. Departementet legger til grunn at slike tiltak vil kunne redusere den samlede klimarisikoen tilknyttet prosjektet utover det som framgår over.

Kilder:

Aker BP ASA (2024): Utredning av forbrenningsutslipp - tillegg til konsekvensutredningene for feltene i Yggdrasil-området. <https://akerbp.com/wp-content/uploads/2024/09/20240619-utredning-av-forbrenningsutslipp-som-tillegg-til-konsekvensutredningene-for-yggdrasil-området.pdf>

EAA (2025): Global and European temperatures. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/global-and-european-temperatures>

ED (2025): Fagutredning: Klimagassutslipp fra olje og gass utvunnet på norsk kontinentalsokkel <https://www.regjeringen.no/contentassets/7be03050a169488aa50fcbb7bad9af19/fagutredning-klimagassutslipp-fra-olje-og-gass-utvunnet-pa-norsk-kontinentalsokkel.pdf>

EFTA (2017): EØS-tillegget til Den europeiske unions tidende Nr. 29/826 <https://www.efta.int/sites/default/files/documents/legal-texts/eea/other-legal-documents/translated-acts/norwegian/n32011L0092.pdf>

IIASA (2023) - International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA): AR6 Scenario Explorer and Database. <https://iiasa.ac.at/models-tools-data/ar6-scenario-explorer-and-database>

IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

IPCC (2023): Climate Change 2023: Synthesis Report. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf

IPCC Data (2024): IPCC AR6 Scenario Database. <https://doi.org/10.48490/v9cd-2r25>

WMO (2025): WMO confirms 2024 as the warmest year on record, at about 1.55 °C above pre-industrial level. Tilgjengelig fra: <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>