
Konsekvensutredning klimagassutslipp

Aura II kraftverk

Innhold

Sammendrag	3
1 Beskrivelse av tiltaket	7
1.1 Nullalternativet	7
2 Metode og kunnskapsgrunnlag	8
2.1 Formål	8
2.2 Influensområde og systemgrenser	8
2.3 Avgrensing mot andre fagtema	8
2.4 Metodikk	9
2.4.1 Metode – klimagassutslipp fra arealbeslag	9
2.4.2 Metode – klimagassutslipp fra andre kilder	9
2.4.3 Konsekvensvurdering	9
3 Mål og føringer	10
3.1.1 Nasjonale og kommunale mål for klimagassutslipp	10
3.1.2 Klimamål for tiltaket	10
4 Utredning klimagassutslipp	10
4.1.1 Kommunens klimagassutslipp	10
4.1.2 Klimagassutslipp fra arealbeslag	12
4.1.3 Klimagassutslipp fra andre kilder	13
4.1.4 Unngåtte utslipp	14
4.1.5 Oppsummering klimagassutslipp	15
4.1.6 Tiltak for å redusere klimagassutslipp	16
5 Konsekvensvurdering	16
5.1.1 Konsekvenser av tiltaket	16
5.1.2 Samlede virkninger	17
6 Referanser	17

Sammendrag

Utredningskrav og metoder

Det er gjennomført en estimering av klimagassutslipp fra tiltaket som en del av konsekvensvurdering av klimagassutslipp. Utredningen er gjort i henhold til krav i Miljødirektoratets veileder M-1941 som anses som relevante. Hovedpunktene fra utredningen oppsummeres i dette kapittelet.

Ifølge PCR 2007:08¹ skal miljøpåvirkning angis basert på levetiden til hovedkomponentene i anlegget. Ifølge samme PCR er levetiden til elektromekanisk utstyr 60 år og levetiden til dam og stasjonshall 100 år. Det er derfor gjennomført klimagassberegninger med analyseperiode på både 60 og 100 år. For analyseperioden på 100 år er det hensyntatt at elektromekanisk utstyr må skiftes ut én gang. Anleggsperioden er satt til 4 år.

Nullalternativet

Det kreves omfattende reinvesteringer for å sikre videre drift og dagens produksjon i Aura kraftverk og Osbu kraftverk. Dette må derfor hensyntas i nullalternativet. Dersom tiltaket ikke gjennomføres, vil det uansett måtte påberegnes utskifting av komponenter og gjennomføring av større rehabiliteringer i årene fremover.

Det er nå relativt kort gjenværende levetid på flere sentrale elektriske og mekaniske komponenter ved Aura kraftverk. Osbu kraftverk fra 1958 har også relativt kort gjenværende levetid på flere sentrale komponenter. Videre står kraftverkene foran større rehabiliteringer av blant annet inntak og rørgater. Materialer til nødvendig vedlikehold og komponenter som må skiftes ut er lagt inn i klimagassberegningene for nullalternativet.

Det søkes kun om ett alternativ og det utredes derfor ikke klimagassutslipp for flere alternativer enn omsøkt tiltak.

Utredning av klimagasser

Kommunens utslipp av klimagasser

Miljødirektoratets oversikt viser at det samlede klimagassutslippet for Sunndal kommune i 2023 var på 676 420 tonn CO₂-ekvivalenter. De største utslippskildene var industri, olje og gass etterfulgt av veitrafikk og jordbruk.

Klimagassutslipp fra arealbeslag

Naturen lagrer karbon og når arealer beslaglegges kan det føre til utslipp av klimagasser. Det er derfor gjort en estimering av klimagassutslipp fra arealbeslag knyttet til tiltaket. Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer er benyttet til å gjennomføre beregningen. Sweco har levert anslaget for arealtyper som beslaglegges i forbindelse med tiltaket. Hoveddelen av arealbeslaget som er lagt til grunn for beregningene består av lavbonitetsskog. Arealbeslag knyttet til tiltaket har et beregnet klimagassutslipp på omtrent 4500 tonn CO₂-ekvivalenter totalt. Naturen bidrar til å ta opp karbon og arealbeslag kan føre til redusert karbonopptak. Det anslås at arealbeslag fra tiltaket kan føre til et redusert opptak på 1400 tonn CO₂-ekvivalenter totalt.

¹Produktkategoriregler (PCR) gir retningslinjer om livsløpsanalyser for produkter. PCR 2007:08 gir retningslinjer for livsløpsanalyser og levetid for elektromekanisk utstyr, dammer, stasjonshaller og vassdrag.

Klimagassutslipp fra andre kilder

For det omsøkte tiltaket er klimagassutslipp fra materialer, anleggsfase (inkludert transport) og energibruk i drift beregnet til rundt 102 500 tonn CO₂-ekvivalenter totalt over analyseperioden på 60 år. Ifølge estimatene er rundt 40 % av dette utslippet knyttet til produksjon av det elektromekaniske utstyret, rundt 30 % fra konstruksjonsmaterialer og rundt 30 % fra anleggsarbeid og transport. I tillegg til dette er det beregnet noe utslipp fra avfallsbehandling. Utslippene er størst i fasene knyttet til materialproduksjon, transport til anlegg og konstruksjon. Det er betong som står for hoveddelen av klimagassutslippene fra materialbruk.

Ifølge PCR 2007:08 er levetiden til dam og stasjonshall satt til 100 år, og det er derfor også gjennomført en klimagassberegning med analyseperiode på 100 år. For analyseperioden på 100 år er den hensyntatt at elektromekanisk utstyr skiftes ut én gang. Resultatene for klimagassberegningene med analyseperiode på 100 år er nærmere omtalt i rapporten.

Oppsummering klimagassutslipp

Estimerte klimagassutslipp per kilde for alternativet som omsøkes og nullalternativet for analyseperioden på 60 år er oppsummert i tabellen under. Med en analyseperiode på 60 år er estimerte totale klimagassutslipp for omsøkt tiltak rundt 108 400 tonn CO₂ - ekvivalenter. Differansen mellom nullalternativet og omsøkt tiltak er på 87 700 tonn CO₂ – ekvivalenter.

Estimert klimagassutslipp fordelt per kilde i nullalternativet og omsøkt tiltak (analyseperiode 60 år)

Utslippskilde	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ -ekv)	
	Nullalternativet	Omsøkt tiltak
Materialer, anleggsvirksomhet, driftsfase og avfallsbehandling	20 700	102 500
Klimagassutslipp fra arealbeslag	-	4500
Redusert karbonopptak som følger av arealbeslag	-	1400
Totale klimagassutslipp	20 700	108 400
Differanse mellom omsøkt og nullalternativet	87 700	

Klimagassutslippene i nullalternativet knytter seg i hovedsak til utskifting av elektromekaniske komponenter som har nådd endt levetid, men også til konstruksjonsmaterialer til nødvendige oppgraderinger.

Unngåtte utslipp

Det er gjort en estimering av klimagassutslipp som kan unngås som følger av at tiltaket vil gi økt tilgang på regulær og fornybar kraft. Dette er gjort i henhold til NVE's veiledning og NS3720 ved å sammenligne klimagassutslipp fra tiltaket med klimagassutslipp fra kraftforsyning i scenario 1 (norsk strømmiks) og scenario 2 (europeisk strømmiks). Norsk strømmiks og europeisk strømmiks er lagt til grunn for beregningene, men unngåtte utslipp fra gjennomføring av tiltaket vil avhenge av hvilken type energikilde som faktisk erstattes. Det er grunn til å anta at unngåtte utslipp i realiteten vil være høyere enn beregningene her viser. Dette omtales nærmere i rapporten.

Tabellen under viser prosjektspesifikk utslippsfaktor og utslippsfaktorer for norsk og europeisk strømmiks som er brukt i utregningen av unngåtte utslipp. Utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks er utarbeidet av Norconsult i henhold til NS3720. Den tiltaksspesifikke utslippsfaktoren er basert på totale klimagassutslipp fra

tiltaket over analyseperioden på 60 år delt på estimert økt kraftproduksjon over samme periode. For den tiltaksspesifikke utslippsfaktoren er det lagt til grunn et klimagassutslipp på 87 700 CO₂ - ekvivalenter, som er differansen mellom omsøkt tiltak og nullalternativet, og en økning i kraftproduksjon på 137 GWh per år. Slik det fremgår av tabellen er den tiltaksspesifikke utslippsfaktoren lavere enn utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks.

Utslippsfaktorer for tiltaket, norsk strømmiks og europeisk strømmiks (analyseperiode 60 år)

Utslippsfaktor	g CO ₂ -ekv/kWh
Tiltaksspesifikk utslippsfaktor	10,5
Norsk strømmiks (scenario 1)	14,4
Europeisk strømmiks (scenario 2)	82,6

Tabellen under viser klimagassutslipp forbundet med økt kraftproduksjon over 60 år fra gjennomføring av tiltaket sammenlignet hvis denne kraften produseres basert på norsk strømmiks (scenario 1) og europeisk strømmiks (scenario 2).

Klimagassutslipp fra økt kraftproduksjon fra tiltaket sammenlignet med norsk og europeisk strømmiks

Scenario	Totale klimagassutslipp (tonn CO ₂ - ekv)
Omsøkt tiltak	87 700
Norsk strømmiks (scenario 1)	118 000
Europeisk strømmiks (scenario 2)	680 000

Sammenlignet med scenario 1 norsk strømmiks beregnes kraftproduksjon fra det nye kraftverket å gi rundt 30 000 tonn CO₂-ekvivalenter lavere utslipp forbundet med den økte kraftproduksjonen. Sammenlignet med scenario 2 europeisk strømmiks beregnes kraftproduksjon fra det nye kraftverket å gi rundt 590 000 tonn CO₂-ekvivalenter lavere utslipp.

Konsekvensutredning

Konsekvensgraden for tiltaket er satt i tråd med Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredning av klima. Terskelen for konsekvensgraden *stor negativ konsekvens* er ifølge veilederen 50 000 tonn CO₂- ekvivalenter. Anslaget for totale klimagassutslipp fra det omsøkte tiltaket overstiger denne grensen. For arealbeslag får tiltaket konsekvensgraden *noe konsekvens* (terskel 2000 CO₂-ekv). Terskelen for konsekvensgraden svært *stor utslippsreduksjon* er 50 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Sett i lys av at omsøkt tiltak har betydelig lavere utslipp sammenlignet med norsk og europeisk strømmiks, og at den økte kraften fra tiltaket sannsynligvis vil erstatte fossile energikilder, settes det en konsekvensgrad på *svært stor utslippsreduksjon*. Nullalternativet er basert på videreføring av dagens drift og i dette tilfellet vil driften fortsatt tilføre fornybar kraft, men ikke gi ytterligere utslippsreduksjon enn i dag.

Konsekvensutredning klimagassutslipp

Utslippskilde	Konsekvensvurdering	
	Nullalternativet	Omsøkt tiltak
Materialer, transport, anleggsfase og drift	Middels negativ konsekvens	Stor negativ konsekvens
Arealbeslag	Noe reduksjon i utslipp/økt opptak	Noe konsekvens

Unngåtte klimagassutslipp (globalt i driftsfase)	Ubetydelig konsekvens	Svært stor reduksjon i utslipp
Samlet konsekvens	Noe konsekvens	Svært stor reduksjon i utslipp
Usikkerhet	Betydelig	Betydelig

Usikkerhet

Prosjektet er fortsatt i en tidlig fase og det knyttes derfor betydelig usikkerhet til inngangsdataen som ligger til grunn for klimaberegningene. I tidligfase av prosjektet benyttes utslippsfaktorer som kan endres over tid etter hvert som ny forskning, data eller ny teknologi blir tilgjengelig. Dette medfører også usikkerhet i beregningene. I senere fase vil miljødeklarasjoner (EPD) benyttes, noe som vil gi mer presise utslippsdata. Det er også noe usikkerhet i inndata som er brukt for å anslå arealbeslag fra tiltaket. Den største usikkerheten er knyttet til beregning av unngåtte utslipp, da det er krevende å anslå hvilken energikilde som faktisk erstattes. Det er grunn til å tro at utslippsreduksjonen i realiteten vil være høyere enn beregningene viser fordi fossil energi vil kunne erstattes i større grad.

Tiltak for å redusere klimagassutslipp

Tiltak for å unngå og redusere klimagassutslipp er rettet mot de største utslippskildene og områdene med størst potensiale for utslippsreduksjoner, inkludert:

- Lavutslippsmaterialer og gjenbruk
- Utslippsfrie maskiner og kjøretøy
- Elektromekanisk utstyr
- Om mulig unngå, og minimere arealbeslag

Prosjektet er fortsatt i en tidlig fase og ytterligere tiltak for å redusere klimagassutslipp vil konkretiseres utover i prosjektperioden.

Samlede virkninger

Hoveddelen av klimagassutslippet forbundet med tiltaket er knyttet til produksjon av materialer som sannsynligvis skjer utenfor kommunens grenser. Utslippene fra tiltaket som skjer innenfor kommunen, slik som anleggsarbeid/ transport og arealbruksendringer, estimeres til rundt 35.000 tonn CO₂-ekvivalenter fordelt over anleggsperioden på fire år. Dette utgjør rundt 9000 tonn CO₂-ekvivalenter årlig. Tiltaket har derfor liten innvirkning på kommunens klimagassutslipp totalt. Utslippene i selve driftsfasen av anlegget er også svært lave. Prosjektet vil likevel ha fokus på tiltak for å redusere utslippene fra blant annet anleggsfasen for å bidra til kommunens ambisjon om reduserte klimagassutslipp og å utvikle fornybar energi.

1 Beskrivelse av tiltaket

Aura kraftverk og Osbu kraftverk utnytter vann fra Auravassdraget. Til sammen utnytter kraftverkene fallet mellom Osbumagasinet og Sunndalsfjorden. Osbu kraftverk fra 1958 utnytter det 50 m høye fallet mellom Osbumagasinet og Holbuvatnet. Kraftverket ligger i dagen ved Osbudammens damfot med utløp direkte i Holbuvatnet som også er inntaksmagasinet til Aura kraftverk. Kraftverket har ett Francis-aggregat på 20 MW som gir en årsproduksjon på 107 GWh.

Aura kraftverk utnytter det 760 m høye fallet fra Holbuvatnet til Sunndalsfjorden. Kraftstasjonen ligger i fjell og har to stasjonshaller, stasjonshall Nord og stasjonshall Sør, med henholdsvis 3 og 4 Pelton-turbiner og samlet installert effekt på 290 MW. De 7 aggregatene ble satt i drift i årene 1953-56 og gir i dag en årsproduksjon på 1875 GWh. Kraftverket har adkomst fra Sjølseng hvor også Statkrafts administrasjonsbygning er lokalisert.

Tiltaket omfatter bygging av nytt Aura II kraftverk i fjell som utnytter fallet mellom Osbumagasinet og Sunndalsfjorden. Det drives nye vannveier med nytt inntak i Osbumagasinet, nye bekkeinntak i Reinsvassella og Langdøla, og nytt utløp til Sunndalsfjorden ved Hammerkaia. Lokaltilsiget til Holbuvatnet som i dag utnyttes i Aura kraftverk, pumpes opp til Osbumagasinet for fortsatt utnyttelse i Aura II kraftverk. Pumpingen skjer ved etablering av Holbu pumpe mellom dagens tilløpstunnel og ny tilløpstunnel. Det vises til konsesjonssøknaden for nærmere beskrivelse av tiltaket.

Under er en overordnet og ikke uttømmende oversikt over elektromekaniske komponenter og materialer som ligger til grunn for klimagassberegningene:

- 3 aggregater (turbin + generator)
- 3 transformatorer
- Bruk av betong i tunnel, ny kraftstasjon, inntaksluke og propper
- Bruk av stål (trykrør og armering)
- Injeksjon
- Annet: bolter, sprengstoff og rør

1.1 Nullalternativet

Det kreves omfattende reinvesteringer for å sikre videre drift og dagens produksjon i Aura kraftverk og Osbu kraftverk. Dette må derfor hensyntas i nullalternativet. Dersom tiltaket ikke gjennomføres, vil det uansett måtte påberegnes utskifting av komponenter og gjennomføring av større rehabiliteringer i årene fremover.

Det er nå relativt kort gjenværende levetid på flere sentrale elektriske og mekaniske komponenter ved Aura kraftverk. Osbu kraftverk fra 1958 har også relativt kort gjenværende levetid på flere sentrale komponenter. Videre står kraftverkene foran større rehabiliteringer av blant annet inntak og rørgater. Materialer til nødvendig vedlikehold og komponenter som må skiftes ut er lagt inn i klimagassberegningene for nullalternativet.

Det søkes kun om ett alternativ og det utredes derfor ikke klimagassutslipp for flere alternativer enn omsøkt tiltak.

2 Metode og kunnskapsgrunnlag

2.1 Formål

Formålet med konsekvensutredninger er å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir synliggjort i utarbeidelse av planer og tiltak. Videre er hensikten med utredningen å estimere klimagassutslipp fra gjennomføring av tiltaket, identifisere de viktigste kildene til klimagassutslipp og mulig avbøtende tiltak.

Forskrift om konsekvensutredninger (KU-forskriften) (Klima- og miljødepartementet, Kommunal- og distriktsdepartementet, 2021) fastsetter krav til innhold i en konsekvensutredning. I henhold til KU-forskriften § 17 skal utredninger følge anerkjent metodikk og utføres av personer med relevant faglig kompetanse. I dette kapittelet beskrives metodikken i fagrapporten.

2.2 Influensområde og systemgrenser

Influensområdet for gjennomføring av tiltaket er det fysiske området som blir berørt av tiltaket. Tiltaket har vesentlige innsatsfaktorer utenfor influensområdet gjennom bruk av materialer. En livsløpsanalyse analyserer et produkts påvirkning på klima og miljø gjennom hele produktets livssyklus. En livsløpsanalyse deles ofte inn i ulike faser fra materialproduksjon (A-1) til deponering (C4). Systemgrensene for livsløpsfaser som er inkludert i utredningen er materialproduksjon (A1-A3), transport til anlegg (A4) og konstruksjon (A5). Energibruk i drift (B6) og utskiftninger (B4) er også inkludert. Indirekte utslipp oppstrøms og nedstrøms, som utslipp fra materialproduksjon og avhending, er inkludert. Det er også gjort en vurdering av tiltakets potensiale for økt fornybar energiproduksjon og muligheten for reduksjon av klimagassutslipp.

Det er gjennomført beregninger av klimagassutslipp med to ulike analyseperioder. Basert på PCR 2007:08 skal miljøpåvirkningen angis per funksjonsenhet i energikonverteringsanleggets tekniske levetid basert på anleggets status i den definerte referanseperioden. Ifølge samme PCR er levetiden til elektromekanisk utstyr 60 år. Dam, stasjonshall og vassdrag har en levetid på 100 år. For analyseperioden på 100 år er det hensyntatt at elektromekanisk utstyr må skiftes ut én gang. Det er derfor gjennomført klimagassberegninger med analyseperiode på både 60 og 100 år. Anleggsperioden er satt til 4 år. Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer er benyttet for å gjennomføre beregningen. (1) Analyseperioden er i verktøyet satt til 75 år.

2.3 Avgrensing mot andre fagtema

I tillegg til utredningen om klimagassutslipp er det gjort utredninger av andre fagtemaer som kan berøres av tiltaket, slik som naturmangfold, kulturmiljø, landskap og vannmiljø. Det fremgår av Miljødirektoratets håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941) at utredning av tema klimagassutslipp ikke skal inkludere hvordan økte klimagassutslipp påvirker andre fagtema, da dette kan føre til dobbelttelling av konsekvenser.

2.4 Metodikk

2.4.1 Metode – klimagassutslipp fra arealbeslag

Klimagassutslipp fra arealbeslag er utredet ved bruk av Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer. Beregningen inkluderer både midlertidige og permanente arealbeslag. Sweco har levert et anslag for arealbeslaget basert på Arealressurskart AR 50.

2.4.2 Metode – klimagassutslipp fra andre kilder

I tillegg til arealbeslag er klimagassutslipp knyttet til transport, materialer, komponenter og drivstofforbruk til utbygging inkludert. Dette er beregnet ved bruk av Statkrafts verktøy HydropowerLCA. Datagrunnlaget for disse beregningene er hentet fra mengdeberegninger til prosjektet. Det er forutsatt at transport utføres med fossilt drivstoff. Prosjektet vil blant annet se på muligheten til å bruke elektriske kjøretøy, noe som vil kunne redusere klimagassutslippene i anleggsfasen.

2.4.3 Konsekvensvurdering

Konsekvensvurdering av klimagassutslipp er gjennomført etter kriteriene i Miljødirektoratets veileder M-1941. Disse er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1 konsekvensgrader for klimagassutslipp. Kilde: Miljødirektoratet

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært stor negativ konsekvens	Mer enn 100 000 tonn CO ₂ -ekv
---	Stor negativ konsekvens	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv
--	Middels negativ konsekvens	Mer enn 15 000 tonn CO ₂ -ekv
-	Noe konsekvens	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
0	Ubetydelig konsekvens	
+ / ++	Noe/betydelig reduksjon i utslipp/økt opptak	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
+++ / ++++	Stor/svært stor reduksjon i utslipp/ økning opptak	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv

3 Mål og føringer

3.1.1 Nasjonale og kommunale mål for klimagassutslipp

Tiltaket vil gjennom å tilgjengeliggjøre mer fornybar og regulerbar kraft kunne bidra positivt til de nasjonale klimamålene. I henhold til Parisavtalen har Norge forpliktet seg til å redusere utslippene av klimagasser med minst 55 % i 2030, sammenlignet med nivået i 1990. (2) Videre har Norge som mål å være klimanøytralt fra og med 2030 og lovfestet et mål om å bli et lavutslippssamfunn i 2050. (2)

Det framgår av Sunndal kommunes hjemmeside at kommunen har fattet vedtak om å bli en bærekraftkommune. FNs bærekraftsmål legges til grunn i den kommunale planleggingen. (3) Det fremgår av samfunnsdelen til kommuneplanen 2020 – 2030 at ett av kommunens hovedmål er å redusere klimagassutslipp. (4) Følgende strategier er blant Sunndal kommunes planlagte tiltak for å oppnå målet om bærekraftig forvaltning av natur og verneområder og reduserte klimagassutslipp:

- Utarbeide egen klimaplan
- Prioritere tiltak med gunstig miljø-, energi- og klimaprofil, eksempelvis hydrogenproduksjon
- Stimulere til utvikling og bruk av fjernvarme og fornybar energi
- Skånsom utbygging av ny vannkraft

3.1.2 Klimamål for tiltaket

Statkraft har forpliktet seg til målet om å begrense den globale oppvarmingen til 1,5 °C. Selskapets fremtidige vekst skal være utelukkende basert på fornybar energi, og Statkraft sikter mot netto null klimagassutslipp innen 2040, for scope 1, 2 og 3. Bygg- og anleggsvirksomhet er en viktig driver bak selskapets klimagassutslipp, spesielt i verdikjeden. Statkraft implementerer derfor tiltak for å redusere utslipp fra blant annet arealbruk, materialbruk og energibruk i anleggsfasen i utbyggingsprosjekter.

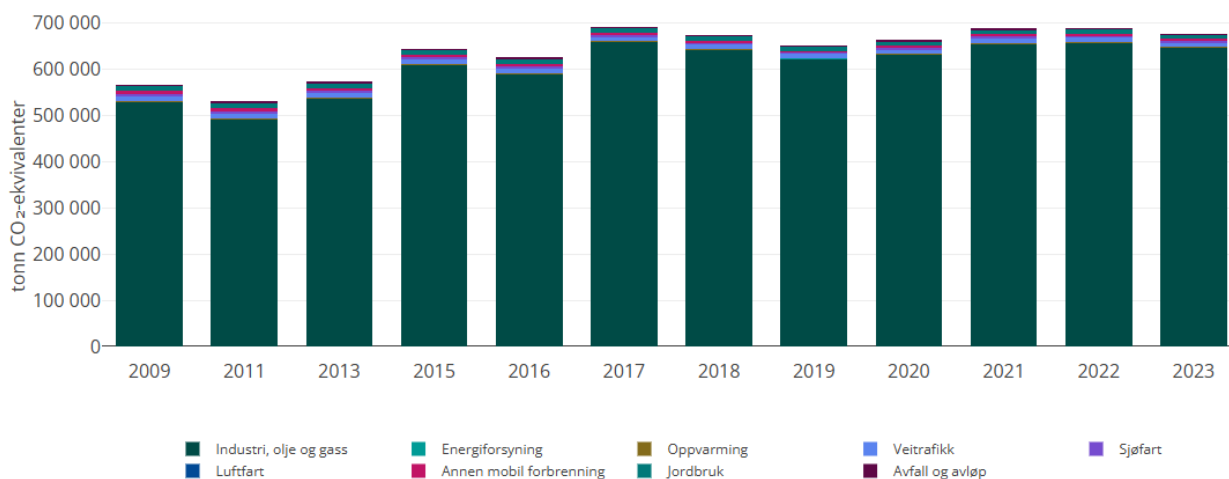
Tiltak for å unngå og redusere arealbruk, lavutslippsmaterialer og sirkulær økonomi er viktige strategier for å oppnå målet om å redusere klimagassutslipp i verdikjeden. Statkraft legger tiltakshierarkiet til grunn for utforming av tiltak i prosjekter og søker å unngå negativ påvirkning så langt det lar seg gjøre. Strategier for å redusere klimagassutslipp fra tiltaket som omsøkes er omtalt i kapittel 4.1.6.

4 Utredning klimagassutslipp

4.1.1 Kommunens klimagassutslipp

Tiltaket gjennomføres i Sunndal kommune. Figur 1 årlige klimagassutslipp fordelt på sektor for Sunndal kommune er hentet fra Miljødirektoratet og illustrerer årlige utslipp for kommunen fordelt på sektorer. (5) I 2023 var det samlede klimagassutslippet fra kommunen på 676 420 tonn CO₂-ekvivalenter. Fra figuren går det frem at kommunens største bidragsyter til klimagassutslipp er industri, olje og gass etterfulgt av veitrafikk og jordbruk.

Figur 1 årlige klimagassutslipp fordelt på sektor for Sunndal kommune (kilde: Miljødirektoratet)



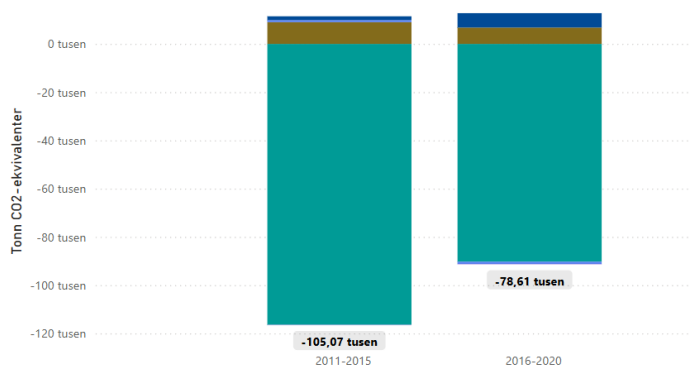
Klimagassutslippene fra det omsøkte tiltaket vil i liten grad påvirke kommunens klimaregnskap. Hoveddelen av klimagassutslippene fra det omsøkte tiltaket knyttes til produksjon av materialer som sannsynligvis skjer utenfor kommunens grenser. Det anslås at klimagassutslippene som skjer innenfor kommunens grenser utgjør rundt 35 000 tonn CO₂ – ekvivalenter totalt over anleggsperioden på fire år. Dette inkluderer klimagassutslipp fra anleggsarbeid og arealbeslag. Fordelt over anleggsperioden utgjør dette i underkant av 9000 tonn CO₂ – ekvivalenter årlig. Utslippene i driftsfasen vil være svært lave.

Det er også innhentet informasjon om utslipp og opptak av klimagasser fra skog og arealbruk i kommunen fra Miljødirektoratet. Figur 2 er hentet fra Miljødirektoratet og illustrerer årlig utslipp og opptak fra skog og arealbruk i kommunen, fordelt på arealtyper. (6)

Figur 2 Utslipp og opptak av klimagasser fra skog og arealbruk for Sunndal kommune (kilde: Miljødirektoratet).

Årlig utslipp og opptak av klimagasser

Arealbrukskategorier: 1) Skog 2) Dyrket mark 3) Beite 4) Vann og myr 5) Utbygd areal



Oversikten viser at opptakene av klimagasser har blitt noe redusert i perioden 2016-2020 sammenlignet med perioden 2011-2015. Det fremkommer av oversikten at skog er den største bidragsyteren til opptak av klimagasser i kommunen. Det er gjort en overordnet beregning av arealbeslag fra omsøkt tiltak og hvordan dette kan påvirke utslipp og opptak av karbon. Dette omtales nærmere i påfølgende kapittel.

4.1.2 Klimagassutslipp fra arealbeslag

Beregningen av klimagassutslipp fra arealbeslag er gjennomført med utgangspunkt i arealregnskap levert av Sweco. Det er benyttet AR 50 kart i kartleggingen av arealtyper. Tabell 2 presenterer arealregnskapet som ligger til grunn for klimagassberegningene. Det fremgår av tabellen at skog med lav bonitet utgjør hoveddelen av arealbeslaget.

Tabell 2 Grunnlag for klimagassberegninger fra arealbruk - Overordnet arealregnskap

Arealtype		Arealbruk	
		Areal med mineraljord (dekar)	Areal med organisk jord (dekar)
Skog	Lav bonitet	52	0
	Middels bonitet	9	0
	Høy bonitet	21	0
Myr		0	0
Jordbruksareal (full- overflatedyrka og innmarksbeite)		7	0
SUM		89	0

Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer er benyttet for å estimere klimagassutslipp fra arealbruk. Estimerte klimagassutslipp fra arealbeslaget er presentert i Tabell 3.

Tabell 3 Klimagassutslipp fra arealbeslag

Arealtype		klimagassutslipp (tonn CO ₂ -ekv)	
		Areal med mineraljord	Areal med organisk jord
Skog	Lav bonitet	2496	-
	Middels bonitet	493	-
	Høy bonitet	1191	-
Myr		-	-
Jordbruksareal (full- overflatedyrka og innmarksbeite)		303	-
SUM		4483	-

Naturen bidrar til å ta opp karbon og arealbeslag kan derfor føre til redusert karbonopptak. Det estimeres en reduksjon i karbonopptak på rundt 1400 tonn CO₂ – ekvivalenter knyttet til arealbeslag som følger av tiltaket. Tabell 4 viser at totale estimerte klimagassutslipp fra arealbeslag knyttet til omsøkt tiltak er på rundt 5900 tonn CO₂ – ekvivalenter.

Tabell 4 Totale klimagassutslipp fra arealbeslag

Arealbruk	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ - ekv)
Klimagassutslipp fra arealbruk (avrundet)	4500
Redusert karbonopptak som følger av arealbeslag	1400
Totalt	5900

Usikkerhet i beregningene

Det er både usikkerhet i estimatet for arealbeslag tidlig i prosjektet, og i metodene for utregning av klimagassutslipp fra arealbeslag. I en så tidlig fase i prosjektet og med begrenset detaljnivået i kartgrunnlaget som er benyttet har det ikke vært mulig å få oversikt over klimagassutslipp fra eventuelle myrområder som blir berørt. Dette er noe som vil kunne avklares senere i prosjektet. Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer er brukt til å gjennomføre beregningen av klimagassutslipp fra arealbruk. For beregning av klimagassutslipp fra andre kilder er verktøyet hydropowerLCA brukt.

4.1.3 Klimagassutslipp fra andre kilder

I tillegg til klimagassutslipp fra arealbruk er det gjort overslag av klimagassutslipp fra anleggsvirksomhet, transport, materialbruk, elektromekaniske komponenter og energibruk i drift. Tabell 5 gir en oversikt over klimagassutslipp fordelt på utslippskilder i anleggs- og driftsfasen for omsøkt tiltak innenfor en analyseperiode på 60 år. Dersom tiltaket ikke gjennomføres, vil det uansett måtte foretas noe arbeid for å sikre fortsatt drift ved kraftverkene (nullalternativet). Tabellen viser også estimerte klimagassutslipp i nullalternativet. Klimagassutslippene i nullalternativet knytter seg i hovedsak til utskifting av elektromekaniske komponenter som har nådd endt levetid, men også til konstruksjonsmaterialer til nødvendige oppgraderinger.

Tabell 5 Klimagassutslipp fordelt på utslippskilde i nullalternativet og omsøkt alternativ (analyseperiode 60 år)

Utslippskilde	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ -ekv)	
	Nullalternativet	Omsøkt tiltak
Konstruksjonsmaterialer	9000	32 700
Elektromekanisk utstyr	9900	37 700
Anleggsarbeid inkludert transport	1500	31 100
Avfallsbehandling	300	1000
Arealbeslag	-	5900
Totale klimagassutslipp	20 700	108 400

Tabell 6 viser klimagassutslipp i nullalternativet, for omsøkt tiltak og differansen mellom disse innenfor en analyseperiode på 60 år.

Tabell 6 Klimagassutslipp knyttet til nullalternativet og omsøkt tiltak (analyseperiode 60 år)

Alternativ	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ -ekv)
Nullalternativet	20 700
Omsøkt tiltak	108 400
Differanse mellom nullalternativ og tiltak	87 700

Det er også gjort en analyse av klimagassutslipp fra omsøkt tiltak med en analyseperiode på 100 år. Dersom man tar utgangspunkt i en analyseperiode på 100 år estimeres klimagassutslipp fra anleggsarbeid, materialer og energibruk i drift til rundt 150 000 tonn CO₂-ekvivalenter totalt. Det er hensyntatt i beregningen at elektromekaniske komponenter må skiftes ut én gang. Med en analyseperiode på 100 år er de største utslippskildene elektromekaniske komponenter (50 %), anleggsarbeid (30 %) og konstruksjonsmaterialer (20 %). Det er også noe utslipp knyttet til avfallsbehandling.

Usikkerhet i beregningene

Det er usikkerhet både i mengdeestimerer og i klimagassberegningene som er gjennomført. Dette skyldes at prosjektet er i en tidlig fase og at det derfor gjenstår noe planlegging. Det er blant annet usikkerhet i faktiske materialtyper og mengder som vil benyttes i prosjektet.

Det er også usikkerhet i utslippsberegningene fordi verktøyet som er benyttet til å gjennomføre beregningene (HydropowerLCA) har noe mangelfull data på enkelte materialtyper. Utslippsfaktorene som er benyttet er generiske noe som også gir usikkerhet i beregningene. Klimagassberegninger i senere fase av prosjektet vil kunne gi mer presise estimerer.

4.1.4 Unngåtte utslipp

Det er gjort en estimering av klimagassutslipp som kan unngås som følger av at gjennomføring av tiltaket vil gi økt tilgang på regulerbar og fornybar kraft. Dette er gjort i henhold til NVE's veiledning og NS3720 ved å sammenligne klimagassutslipp fra tiltaket med klimagassutslipp fra kraftforsyning i scenario 1 (norsk strømmiks) og scenario 2 (europeisk strømmiks).

Kraft fra Aura II kraftverk vil kunne erstatte kraft fra ulike typer energikilder, herunder fossile kilder. Norsk strømmiks og europeisk strømmiks er lagt til grunn for beregningene av unngåtte utslipp, men unngåtte utslipp fra gjennomføring av tiltaket vil avhenge av hvilken type energikilde som faktisk erstattes. Det er grunn til å anta at unngåtte utslipp i realiteten vil være høyere enn estimatene viser. Med Aura II kraftverk økes energiproduksjonen i topplastperioden med 180 % (effekten øker fra 290 til 804 MW), og i lavlastperioden reduseres produksjonen ned mot null. Ved hjelp av store magasiner og stor effektøkning flyttes opptil 1 TWh/år fra perioder med lav etterspørsel til perioder med høy etterspørsel. I perioder med lav etterspørsel er det overskudd av kraft fra uregulerte fornybare energikilder, mens i perioder med høy etterspørsel er det regulerbar vannkraft og fossil kraft som dekker etterspørselen. Flytting av produksjon til topplastperioder vil gi unngått CO₂-utslipp fra fossil kraft, men hvor mye er vanskelig å anslå i et fritt energimarked.

Tabell 7 viser prosjektspesifikk utslippsfaktor og utslippsfaktorer for norsk og europeisk strømmiks som er brukt i utregningen av unngåtte utslipp. Utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks er utarbeidet av Norconsult. Den tiltaksspesifikke utslippsfaktoren er basert på totale klimagassutslipp fra tiltaket over analyseperioden på 60 år delt på estimert økt kraftproduksjon over samme periode. For den tiltaksspesifikke utslippsfaktoren er det lagt til grunn et klimagassutslipp på 87 700 tonn CO₂ - ekvivalenter, som er differansen mellom omsøkt tiltak og nullalternativet, og en økning i kraftproduksjon på 137 GWh per år. Slik det fremgår av tabellen er den tiltaksspesifikke utslippsfaktoren lavere enn utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks.

Tabell 7 Utslippsfaktorer for tiltaket, norsk strømmiks og europeisk strømmiks (analyseperiode 60 år)

Utslippsscenario	g CO ₂ -ekv/kWh
Tiltaksspesifikk utslippsfaktor	10,5
Norsk strømmiks (scenario 1)	14,4
Europeisk strømmiks (scenario 2)	82,6

Tabell 8 viser klimagassutslipp forbundet med økt kraftproduksjon over 60 år fra gjennomføring av tiltaket, sammenlignet med norsk strømmiks (scenario 1) og europeisk strømmiks (scenario 2).

Tabell 8 Klimagassutslipp fra økt kraftproduksjon fra tiltaket sammenlignet med norsk og europeisk strømmiks

Scenario	Totale klimagassutslipp (tonn CO ₂ - ekv)
Omsøkt tiltak	87 700
Norsk strømmiks (scenario 1)	118 000
Europeisk strømmiks (scenario 2)	680 000

Sammenlignet med scenario 1 norsk strømmiks beregnes kraftproduksjon fra det nye kraftverket å gi rundt 30 000 tonn CO₂-ekvivalenter lavere utslipp forbundet med den økte kraftproduksjonen. Sammenlignet med scenario 2 europeisk strømmiks beregnes kraftproduksjon fra det nye kraftverket å gi rundt 590 000 tonn CO₂-ekvivalenter lavere utslipp.

Usikkerhet i beregningene

Det er usikkerhet både i datagrunnlaget og utslippsberegningene når det gjelder unngåtte utslipp. Det er noe usikkerhet i faktisk produsert kraft og hvilken type energikilde som erstattes, da dette vil avhenge av flere ulike forhold. Videre er ikke estimerer knyttet til distribusjonstap hensyntatt i beregningene av unngåtte utslipp. Bruk av gjennomsnittlige utslippsfaktorer medfører også usikkerhet i beregningene både fordi energimiksen varierer, men også fordi utslippsfaktorene er basert på estimer. Den største usikkerheten er knyttet til beregning av unngåtte utslipp, da det er krevende å anslå hvilken energikilde som faktisk erstattes. Det er grunn til å tro at utslippsreduksjonen i realiteten vil være høyere enn beregningene viser fordi fossil energi vil kunne erstattes i større grad. Eventuell tapt produksjon i anleggsfasen (nedetid) er ikke hensyntatt i beregningene.

4.1.5 Oppsummering klimagassutslipp

Med en analyseperiode på 60 år er estimerte totale klimagassutslipp for omsøkt tiltak rundt 108 400 tonn CO₂ - ekvivalenter. For nullalternativet estimeres klimagassutslippene til 20 700 tonn CO₂ – ekvivalenter, noe som utgjør en differanse fra gjennomføring av tiltaket på rundt 87 700 tonn CO₂ – ekvivalenter. Hoveddelen av

utslippene knyttes til elektromekanisk utstyr, konstruksjonsmaterialer og anleggsarbeid. Klimagassutslipp fra arealbeslag inkludert tapt opptak av karbon er estimert til 5900 tonn CO₂ – ekvivalenter.

Det er også noe klimagassutslipp knyttet til nullalternativet. Hoveddelen av klimagassutslippene i forbindelse med nullalternativet er knyttet til utskiftning av elektromekaniske komponenter. For nullalternativet estimeres klimagassutslippene til 20 700 tonn CO₂ – ekvivalenter, noe som utgjør en differanse fra gjennomføring av tiltaket på rundt 87 700 tonn CO₂ – ekvivalenter.

Det er også gjort en overordnet beregning av unngåtte utslipp fra gjennomføring av tiltaket i henhold til NVE's veiledning og NS3720. Unngåtte utslipp estimeres til rundt 30 000 tonn CO₂ – ekvivalenter i scenario 1 og 590 000 tonn CO₂ – ekvivalenter i scenario 2. Norsk strømmiks og europeisk strømmiks er lagt til grunn for beregningene, men unngåtte utslipp fra gjennomføring av tiltaket vil avhenge av hvilken type energikilde som faktisk erstattes. Det er grunn til å anta at unngåtte utslipp i realiteten vil være høyere.

4.1.6 Tiltak for å redusere klimagassutslipp

Tiltak for å unngå og redusere klimagassutslipp er beskrevet i konsesjonssøknaden for tiltaket og er rettet mot de største utslippskildene og områdene med størst potensiale for utslippsreduksjoner, inkludert:

- Lavutslippsmaterialer og gjenbruk
- Utslippsfrie maskiner og kjøretøy
- Elektromekanisk utstyr
- Om mulig unngå og minimere arealbeslag

Det er tatt utgangspunkt i tiltakshierarkiet for å utforme tiltak. Prosjektet er fortsatt i en tidlig fase og ytterligere tiltak for å redusere klimagassutslipp vil konkretiseres utover i prosjektperioden.

5 Konsekvensvurdering

5.1.1 Konsekvenser av tiltaket

Konsekvensvurdering av nullalternativet og av tiltaket er presentert i Tabell 9. Konsekvensgraden er satt i tråd med Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredning av klima. Terskelen for konsekvensgraden *stor negativ* er 50 000 tonn CO₂- ekvivalenter. Anslaget for klimagassutslipp fra tiltaket overstiger denne grensen. For arealbeslag får tiltaket konsekvensgraden *noe konsekvens* (terskel 2000 tonn CO₂-ekv).

Forutsatt at den økte kraftproduksjonen fra gjennomføring av tiltaket erstatter annen kraftproduksjon, og sett opp mot norsk eller europeisk strømmiks, vil tiltaket kunne føre til en betydelig/ svært stor utslippsreduksjon. Terskelen for konsekvensgraden *svært stor utslippsreduksjon* er 50 000 tonn CO₂ -ekvivalenter. Sett i lys av at omsøkt tiltak har betydelig lavere utslipp sammenlignet med norsk og europeisk strømmiks, og at den økte kraften fra tiltaket sannsynligvis vil erstatte fossile energikilder, settes det en konsekvensgrad på *svært stor utslippsreduksjon*. Nullalternativet er basert på videreføring av dagens drift som fortsatt vil tilføre fornybar kraft, men vil ikke gi ytterligere utslippsreduksjon enn i dag.

Tabell 9 Konsekvensvurdering av klimagassutslipp

Utslippskilde	Konsekvensvurdering	
	Nullalternativet	Omsøkt tiltak
Materialer, transport, anleggsfase og drift	Middels negativ konsekvens	Stor negativ konsekvens
Arealbeslag	Noe reduksjon i utslipp/økt opptak	Noe konsekvens
Unngåtte utslipp	Ubetydelig konsekvens	Svært stor reduksjon i utslipp
Samlet konsekvens	Noe konsekvens	Svært stor reduksjon i utslipp
Usikkerhet	Betydelig	Betydelig

Usikkerhet

Usikkerhet knyttet til de ulike utslippskildene er beskrevet i egne delkapitler. Det er både usikkerhet ved anslag knyttet til materialmengder og arealbeslag i tidlig fase av prosjektet og til datagrunnlag og metoder som er benyttet til å beregne klimagassutslipp. Den største usikkerheten er knyttet til beregning av unngåtte utslipp, da det er krevende å anslå hvilken energikilde som faktisk erstattes.

5.1.2 Samlede virkninger

Hoveddelen av klimagassutslippet forbundet med tiltaket er knyttet til produksjon av materialer som sannsynligvis skjer utenfor kommunens grenser. Utslippene fra tiltaket som skjer innenfor kommunen, slik som anleggsarbeid/ transport og arealbruksendringer, estimeres til rundt 35.000 tonn CO₂-ekvivalenter fordelt over anleggsperioden på fire år. Dette utgjør rundt 9000 tonn CO₂-ekvivalenter årlig i disse årene. Tiltaket har derfor liten innvirkning på kommunens klimagassutslipp totalt. Utslippene i selve driftsfasen av anlegget er også svært lave. Prosjektet vil likevel ha fokus på tiltak for å redusere utslippene fra blant annet anleggsfasen for å bidra til kommunens ambisjon om reduserte klimagassutslipp og å utvikle fornybar energi.

6 Kilder

1. **Miljødirektoratet**. M-1941. *Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer*. [Internett] <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/klimagassutslipp/6.2-utred-utslipp>.
2. **Miljødirektoratet**. Miljøstatus. *Norges klima- og miljømål*. [Internett] <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/klima/>.
3. **Sunndal kommune**. *Bærekraft*. [Internett] <https://www.sunndal.kommune.no/toppmeny/politikk-og-demokrati/samfunnsutvikling/barekraft/>.
4. **Sunndal kommune**. *Kommuneplan Sunndal kommune 2020-2030 Samfunnsdelen*. [Internett]. https://www.sunndal.kommune.no/_f/p1/ica044278-214a-49b1-923f-792d735fae71/kommuneplanen-samfunnsdelen-vedtatt-k-251120_uu.pdf.
5. **Miljødirektoratet**. Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker. *Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker - Sunndal*. [Internett] <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=469§or=-2>.
6. **Miljødirektoratet**. *Utslipp og opptak fra skog og arealbruk: For kommune - Sunndal*. [Internett] <https://www.miljodirektoratet.no/klimagassutslipp-arealbruk-kommuner>.

