Rapport

Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

OPPDRAGSGIVER

Statkraft Vind Utvikling DA

EMNE

Fagutredning klimagassutslipp

DATO / REVISJON: 29. mai 2026 / 02

DOKUMENTKODE: 10265688-01-RIM-RAP-008



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.

Rapport

OPPDRAG	Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk	DOKUMENTKODE	10265688-01-RIM-RAP-008
EMNE	Konsekvensutredning klimagassutslipp	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statkraft Vind Utvikling DA	OPPDRAGSLEDER	Håvard Finanger
KONTAKTPERSON	Kristin Serck-Hanssen og Andreas Stokke	UTARBEIDET AV	Embla Tharaldsen Bø, Elsa M. Buvik
		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljørådgivning TRL

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	29.05.2026	Oppdatert beskrivelser av levetid og analyseperiode	Julie Sandnes Galaaen	Kaja Stamer Ekerholt	Håvard Finanger
01	27.02.2026	Implementert tilbakemeldinger fra Statkraft	Embla Tharaldsen Bø	Kaja Stamer Ekerholt	Håvard Finanger
00	20.01.2026	KU klimagassutslipp Moifjellet og Mellomstrand Vindkraftverk	Embla Tharaldsen Bø, Elsa M. Buvik	Julie Sandnes Galaaen	Håvard Finanger

INNHOLDSFORTEGNELSE

0 Sammendrag 5
0.1 Utredningskrav og metoder 5
0.2 Alternativer som utredes 5
0.2.1 Alternativ 0 5
0.2.2 Alternativ 1 5
0.2.3 Alternativ 2 5
0.3 Utredning av klimagasser 5
0.3.1 Kommunens utslipp av klimagasser 5
0.3.2 Klimagassutslipp fra arealbeslag 5
0.3.3 Klimagassutslipp fra materialer, anleggsfase og energibruk 5
0.3.4 Klimagassutslipp fra eksportert elektrisitet 5
0.3.5 Ytterligere avbøtende tiltak 6
0.3.6 Oppsummering klimagassutslipp 7
0.4 Konsekvensvurdering 7
0.4.1 Konsekvens av tiltaket 7
0.4.2 Usikkerhet 8
0.4.3 Samlede virkninger i kommunen/fylket/nasjonalt 8
0.4.4 Forslag til overvåkningsordninger 8
1 Bakgrunn og utredningskrav 8
1.1 Bakgrunn for prosjektet 8
1.2 Prosjektmål 9
1.3 Planområdene 9
1.4 Utredningskrav 9
2 Dagens miljøtilstand og nullalternativet 10
3 Alternativer som utredes 12
3.1 Alternativ 1 - Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk 12
3.2 Alternativ 2 – Moifjellet vindkraftverk 13
4 Metode 14
4.1 Avgrensing 14
4.1.1 Influensområde og systemgrenser 14
4.1.2 Avgrensning mot andre fagtema 15
4.2 Besvarelse av planprogram 15
4.3 Metodikk 15
4.3.1 Klimagassutslipp fra arealbeslag 15
4.3.2 Klimagassutslipp fra transport 16
4.3.3 Klimagassutslipp fra andre kilder 16
4.3.4 Konsekvensvurdering 17
5 Mål og føringer 17
5.1 Nasjonale mål for klimagassutslipp 17
6 Utredning utslipp av klimagasser 18
6.1 Kommunens utslipp av klimagasser 18
6.2 Klimagassutslipp fra arealbeslag 19
6.2.1 Beslaglagt areal 19
6.2.2 Beregnede utslipp 20
6.3 Klimagassutslipp fra transport og andre kilder 22
6.3.1 Materialer, anleggsaktiviteter og energibruk 22
6.3.2 Eksportert energi 23
6.4 Oppsummering klimagassutslipp 24
6.5 Ytterligere avbøtende tiltak 24
6.6 BREEAM Infrastructure 25
7 Konsekvensvurdering 27
7.1 Konsekvens av tiltaket 27
7.2 Samlede virkninger i kommunen/fylket/nasjonalt 27
7.3 Forslag til overvåkningsordninger 27
8 Referanser 29

0 Sammendrag

0.1 Utredningskrav og metoder

Utredningen er utført av personer med klimagasskompetanse og iht. Miljødirektoratets veileder M-1941. Utredningskrav er fulgt så langt relevant, se eget kapittel om dette. Beregningene omfatter klimagassutslipp fra utbygging, drift og avvikling over 30 år. Analyseperioden er satt til 30 år til tross for at det søkes om konsesjon for 35 år, fordi levetiden til vindturbinene utover 30 år er noe usikker.

0.2 Alternativer som utredes

0.2.1 Alternativ 0

I nullalternativet vil tiltaket ikke gjennomføres. Nullalternativet inkluderer nåværende miljøtilstand samt vedtatte planer i og nær planområdene som det er grunn til å tro vil bli gjennomført. Produksjon av elektrisitet vil forekomme på et annet sted i Europa.

0.2.2 Alternativ 1

Alternativ 1 omfatter utbygging av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk som omfatter oppføring av 42 vindturbiner med tilhørende anleggsveier og infrastruktur. Adkomstvei i Time kommune.

0.2.3 Alternativ 2

Alternativ 2 omfatter utbygging av Moifjellet vindkraftverk som omfatter oppføring av 38 vindturbiner med tilhørende anleggsveier og infrastruktur. Adkomstvei i Bjerkreim kommune.

0.3 Utredning av klimagasser

0.3.1 Kommunens utslipp av klimagasser

Tiltaket ligger i Time og Bjerkreim kommune. Årlige direkte utslipp innenfor for de to kommunenes grenser ligger på hhv. 61 000 og 96 000 tonn CO_2-ekv (Miljødirektoratet, n.d.).

0.3.2 Klimagassutslipp fra arealbeslag

Det er beregnet klimagassutslipp basert på arealbeslaget som følger av utbyggingen for begge alternativer. Areal av ulike naturtyper som bygges ned av tiltaket er hentet fra GIS-modell for naturregnskap kombinert med naturtyper fra kartlegging. Tiltakene har estimerte klimagassutslipp på omtrent 39 000 tonn CO_2-ekv. for alternativ 1 og 37 000 tonn CO_2-ekv. for alternativ 2.

0.3.3 Klimagassutslipp fra materialer, anleggsfase og energibruk

Klimagassutslipp fra materialer, anleggsfase og energibruk er beregnet til 154 544 tonn CO_2-ekv. for alternativ 1 og 141 369 tonn CO_2-ekv. for alternativ 2. Vindturbinene bidrar til majoriteten av utslippene for begge alternativene.

0.3.4 Klimagassutslipp fra eksportert elektrisitet

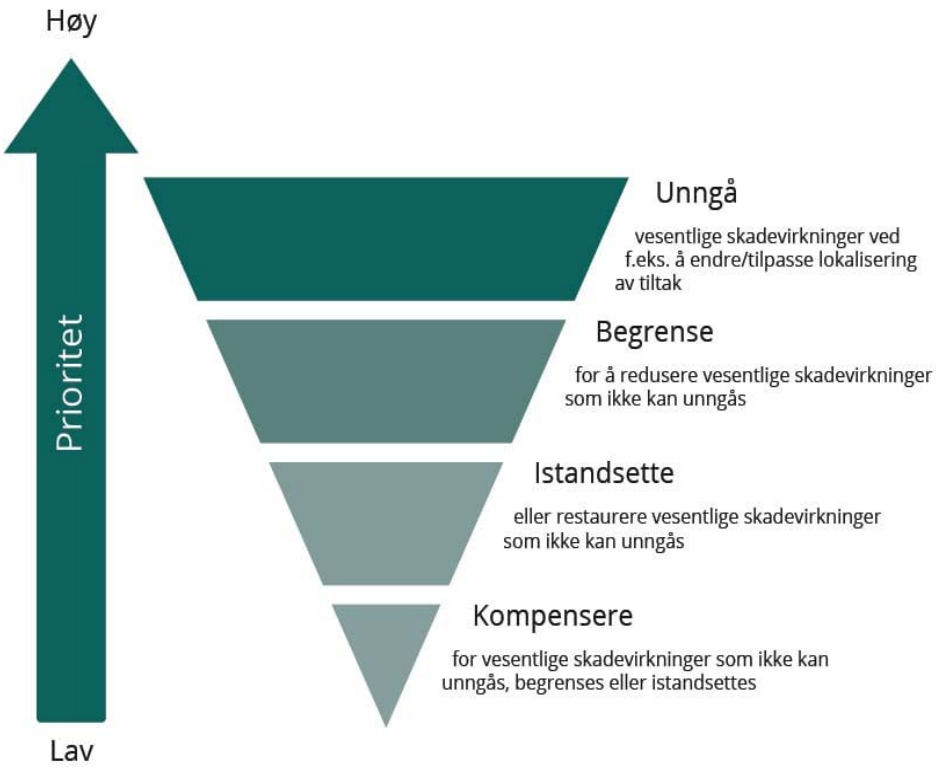
Alternativ 1 og 2 har et beregnet klimagassutslipp for eksportert elektrisitet på 0 tonn CO_2-ekv (utslippene fra elektrisitetsproduksjon for de to alternativene ligger i de andre utslippskategoriene over). Nullalternativene for alternativ 1 og alternativ 2 har estimerte klimagassutslipp for eksportert elektrisitet (beregnet fra europeisk snittfaktor over analyseperioden på 30 år) på hhv.
3 358 250 tonn CO_2-ekv. og 3 004 750 tonn CO_2-ekv. da denne elektrisiteten må produseres på en

annen lokasjon i Europa for å kunne ivareta kraftbehovet dersom ikke vindkraftverket realiseres. Det er også beregnet klimagassutslipp for eksportert elektrisitet basert på norsk faktor.

0.3.5 Ytterligere avbøtende tiltak

Følgende ytterligere avbøtende tiltak for klimagassutslipp foreslås vurdert i videre arbeid, med utgangspunkt i tiltakshierarkiet illustrert i figur 0-1:

- Unngå/redusere inngrep i myr
- Dersom det må gjøres inngrep i myr, gjøre tiltak for å opprettholde vannstanden og minimere negativ påvirkning på myren utover inngrepsområdet
- Optimalisering av materialmengder og reduksjon av terrenginngrep
- Materialvalg med reduserte klimagassutslipp fra produksjon, for eksempel turbiner med reduserte utslipp, lavkarbonbetong, resirkulert stål og kobber produsert med lavere klimagassutslipp
- Optimalisering av transport og anleggsarbeid
- Drivstoffvalg med reduserte klimagassutslipp, for eksempel elektrisitet
- Ombruk av materialer og komponenter fra nærliggende prosjekter



Figur 0-1: Tiltakshierarkiet. Først og fremst skal man unngå skadevirkninger for miljø og klima. Der det ikke er mulig skal man begrense skaden, deretter istandsette arealer. Kompensasjon er siste utvei (Miljødirektoratet, 2023).

0.3.6 Oppsummering klimagassutslipp

Resultatene for kildene som er utredet for de ulike alternativene er presentert i Tabell 0-1. Alternativ 1 har et totalt klimagassutslipp per produsert kWh på 6,79 g CO_2-ekv./kWh, mens alternativ 2 har et totalt klimagassutslipp per produsert kWh på 7,01 g CO_2-ekv./kWh.

Tabell 0-1: Samlet fremstilling av resultater for ulike utslippskilder

Utslippskilde	Klimagassutslipp [tonn CO_2-ekv.]			
	Alternativ 1		Alternativ 2	
	Nullalternativ	Alternativ 1	Nullalternativ	Alternativ 2
Arealbeslag	-6 700	32 300	-6 500	31 000
Materialer, anlegg og driftsfase	0	154 544	0	141 369
Eksportert energi	3 358 250	0	3 004 750	0
TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP	**3 351 550**	**186 844**	**2 998 250**	**172 369**

Materialproduksjon av vindturbinene er den største kilden til klimagassutslipp for tiltaket. Eksportert elektrisitet for tiltaket er satt til 0 tonn CO_2-ekv, da klimagassutslipp fra elektrisitetsproduksjonen fra vindkraftanlegget er beregnet i postene for arealbeslag og materialer, anlegg og driftsfase.

Dersom vindturbinene har en levetid på 35 år og dette hadde blitt benyttet som analyseperiode, hadde klimagassutslipp fra materialer, anlegg og driftsfase økt noe i alternativ 1, og klimagassutslipp fra eksportert energi hadde økt i nullalternativet. Økningen i utslipp for eksportert energi i nullalternativet hadde blitt større enn økningen for materialer, anlegg og driftsfase i alternativ 1, og differansen i totale klimagassutslipp hadde dermed blitt større. Dette ville ikke påvirket konsekvensgradene.

0.4 Konsekvensvurdering

0.4.1 Konsekvens av tiltaket

Konsekvensen av tiltaket er presentert i Tabell 0-2.

Tabell 0-2: Samlet fremstilling av konsekvens

Utslippskilde	Konsekvensgrad		
	Nullalternativ	Alternativ 1	Alternativ 2
Arealbeslag	Nullalternativet har per definisjon ingen konsekvens	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Materialer, anlegg og driftsfase		Svært stor negativ konsekvens	Svært stor negativ konsekvens
Eksportert elektrisitet		Stor/svært stor positiv konsekvens	Stor/svært stor positiv konsekvens
SAMLET KONSEKVENS	**0**	**Stor/svært stor positiv konsekvens**	**Stor/svært stor positiv konsekvens**
Rangering	3	1	2
Usikkerhet	Betydelig	Betydelig	Betydelig

I forbindelse med økt behov for elektrisitet gjennom elektrifisering av det norske markedet, er det positivt å oppgradere og utvide eksisterende nett. Samlet konsekvens for tiltaket hadde vært lik dersom norsk elektrisitetsmiks hadde ligget til grunn for beregningene av eksportert elektrisitet.

0.4.2 Usikkerhet

Usikkerhet knyttet til de ulike utslippskildene er beskrevet for hver av dem i egne delkapitler. Det er både usikkerhet knyttet til selve tiltaket og til datagrunnlag og metoder som er benyttet til å beregne klimagassutslipp.

0.4.3 Samlede virkninger i kommunen/fylket/nasjonalt

Tiltaket vil føre til økte utslipp lokalt i kommunene som følge av anleggsaktiviteten til tiltaket, samt noe utslipp i driftsfase (drift og vedlikehold av vindturbinene). Majoriteten av utslippene for tiltaket er produksjon av selve vindturbinene, mens for nullalternativet er utslippene i hovedsak knyttet til eksportert elektrisitet. Endringer i arealbruk vil ha konsekvenser for miljøet og lokalsamfunnene. Dette er en problemstilling som er viktig å ta høyde for.

0.4.4 Forslag til overvåkningsordninger

Det foreslås at dersom det gjøres inngrep i myr så bør vannstanden i myren overvåkes.

1 Bakgrunn og utredningskrav

1.1 Bakgrunn for prosjektet

NVE forventer i sin langsiktige kraftmarkedsanalyse (LA25) en økning av kraftforbruket i Norge fram mot 2050 på 56 TWh eller ca. 42 %. Dette er noe lavere enn Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) forventet i LA23, som følge av usikkerhet om utviklingen i ny norsk industri. Det økte forbruket forventes dekt hovedsakelig av havvind og vindkraft på land, der sistnevnte forventes å vokse med om lag 17 TWh i Norge fram mot 2050.

Tilbake i juni 2005 ble det meldt oppstart for et «Moi-/Laksesvelafjellet vindkraftverk» med et planområde på 11,9 km2. NVE ga konsesjon i desember 2009, i en felles behandling av sju vindkraftsøknader i samme region. Av de øvrige fikk tre konsesjon og tre fikk avslag. For Moi-/Laksesvelafjellet vindkraftverk reduserte NVE planområdet og maksimal installert effekt ift. konsesjonssøknaden, og ga vilkår om bl.a. for- og etterundersøkelser for hubro og trekkende rovfugl. Det var omsøkt inntil 180 MW for 57 vindturbiner, NVE reduserte til 150 MW, tilsvarende 47–48 vindturbiner.

NVEs konsesjonsvedtak i 2009 ble påklaget for alle de sju vindkraftverkene. I juli 2012, etter klagebehandling, valgte Olje- og energidepartementet (OED) å ikke gi konsesjon til Moi-/Laksesvelafjellet vindkraftverk.

Statkraft er Europas største leverandør av fornybar energi gjennom vannkraft, vindkraft og solkraft, og har en ambisjon om å bidra til en mer bærekraftig framtid ved å levere fornybar energi. Statkraft mener at et Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk vil ha store fordeler ut ifra en teknisk-økonomisk vurdering, og kan gi et samfunnsmessig viktig bidrag til å dekke opp noe av behovet for mer fornybar kraft i Norge og Europa. Samtidig vil flere av innvendingene mot prosjektet som førte til avslag i 2012 fortsatt gjelde. Statkraft har på grunnlag av ny kunnskap siden 2012, og en ny konsekvensutredning, forsøkt å finne en oppdatert utbyggingsløsning der fordelene klart overstiger ulempene, slik at planmyndigheten stadfester en områderegulering og konsesjonsmyndigheten innvilger konsesjon.

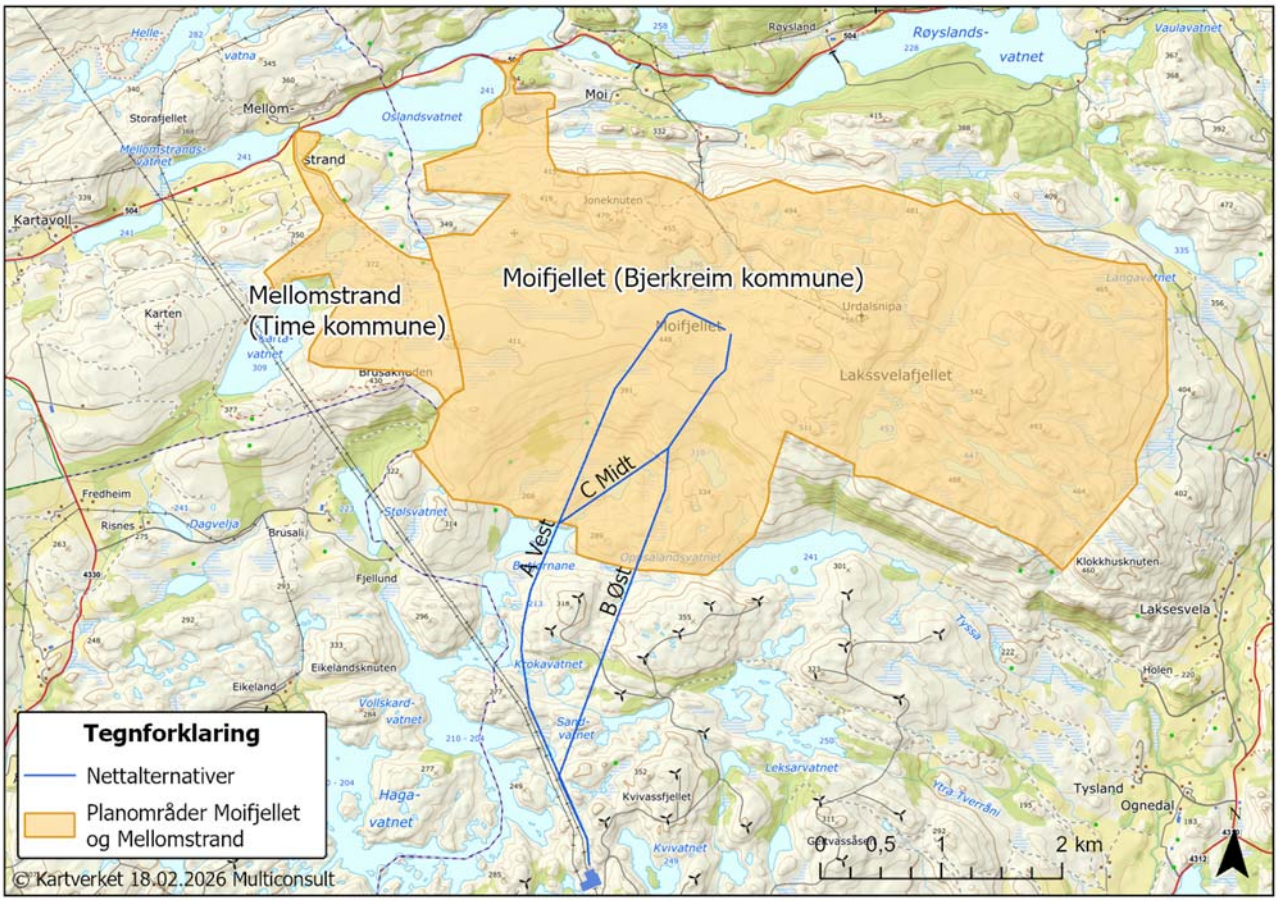
En positiv holdning fra kommuner og grunneiere står sentralt når Statkraft nå velger å søke på nytt om et vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand.

1.2 Prosjektmål

Målet med prosjektet er å øke fornybar energiproduksjon i Norge samtidig som miljøkonsekvensene reduseres til et minimum.

1.3 Planområdene

De to tilliggende planområdene ligger i henholdsvis Bjerkreim kommune (Moifjellet) og i Time kommune (Mellomstrand), med hver sin prosess for områderegulering etter plan- og bygningsloven.



Figur 1-1: Planområder for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Omsøkte alternativer for nettilknytning mot Bjerkreim transformatorstasjon i sør er vist til orientering.

1.4 Utredningskrav

Konsekvenser utredes i henhold til plan og utredningsprogram. Utredningskrav for fagtema klimagassutslipp er omtalt slik:

Utredningskrav	***Forslagstiller skal:*** • *Gi et generelt anslag over klimanytten i et* energisystemperspektiv*, samt beregne forventede utslipp fra innsatsfaktorer, transport og arealbruk/bearbeiding av karbonholdige masser.* • *Beskrive tiltak som kan redusere eventuelle negative virkninger i anleggs- og/eller driftsfasen, herunder potensialet for bruk av nullutslippsteknologi i transport og anleggsgjennomføring.* ***Metode:*** *Miljødirektoratets KU-veileder/håndbok M-1941 skal legges til grunn.*

2 Dagens miljøtilstand og nullalternativet

Nullalternativet er sammenligningsgrunnlaget for konsekvensutredningen, og er forventet situasjon i influensområdet i sammenligningsåret dersom tiltaket ikke blir gjennomført. Sammenligningsåret er året tiltaket kan være realisert, iht. tidsplanen er dette i 2030. Nullalternativet inkluderer nåværende miljøtilstand samt vedtatte planer for området som det er grunn til å tro vil bli gjennomført fram til sammenligningsåret.

Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk ligger inn mot møtepunktet mellom Bjerkreim kommune i øst, Time kommune i nordvest og Hå kommune i sørvest. Området inngår i Høg-Jæren, de høyereliggende (over ca. 120 moh.) heiområdene med mye nakent fjell og sparsomt morenedekke like øst for det flate Låg-Jæren, Norges største lavslette med mektig morenedekke og intensiv landbruksdrift. Planområdet og landskapet rundt er preget av relativt fattige lyngheier med småskala jordbruksarealer i dalene. Bebyggelsen består av spredte gårder av varierende størrelse og mindre tettsteder. E39 går øst for planområdet. En 300 kV og en 132 kV kraftledning går parallelt vest for planområdet. I sør ligger Bjerkreim vindpark søndre klynge med 70 vindturbiner, i nord Stigafjellet vindkraftverk med 7 vindturbiner og Måkaknuten vindkraftverk med 22 vindturbiner, i vest Høg-Jæren vindkraftverk med 32 vindturbiner. Moifjellet er høyere enn det nærmeste omlandet, særlig mot Mellomstrand og Låg-Jæren i vest og sør, og man må ca. 15 km mot øst og nord før fjellene blir enda høyere. Bjerkreimsenderen på Urdalsnipa, sentralt og høyeste punkt (561 moh.) i planområdet, er synlig fra et stort omland. Fjellet er preget av langsgående, knudrete rygger fra sørøst mot nordvest, mest markert i øst, med et titalls mindre vatn spredd utover. Sørvestre del av planområdet inkluderer et lavereliggende areal omkring 300 moh. mellom Moifjellet og Bjerkreim vindpark søndre klynge. Planområdet i Time kommune går fra lyngkledde hauger omkring 400 moh. i sørøst til jordbruksarealer ned mot Mælandsvatnet (241 moh.) og fv. 504 i nordvest. Fra fylkesveien går det en landbruksvei oppover i planområdet. Med unntak av vei og kraftledning til senderen på Urdalsnipa er det lite inngrep i høyereliggende deler av planområdet. Avstander til veier og kraftledninger mv. gjør at det er et gjenværende INON-område sone 2 (1–3 km fra tyngre inngrep) på 3,65 km^2 sør for Urdalsnipa, hovedsakelig mot sørvest.

Utover reguleringsplaner beskrevet i hovedrapporten er det ikke vedtatte eller andre forslag til planer for nye utbygginger i planområdet. Omkring planområdet er det i Bjerkreim kommune utlagt arealer til framtidig næringsvirksomhet og til nåværende og framtidig, offentlig eller privat tjenesteyting nord for Røyslandsvatnet. I Time kommune er det et par reguleringsplaner for massetak ved Kartavoll, og det er

gitt byggetillatelse til en skulptur (MUTE) på Karten. I Hå kommune er det ikke nærliggende reguleringsplaner eller utbyggingsformål i arealdelen (utenom areal for Bjerkreim vindpark).

Det er såpass kort tid fram til 2030 at det ikke forventes merkbare endringer i området som følge av klimaendringer. Det forventes fram til sammenligningsåret 2030 at fv. 504 oppgraderes iht. vedtatt detaljregulering, at steinbruddet i «Moi brudd og massetak» blir noe utviklet iht. sin detaljregulering og at skulpturen MUTE er satt opp på Karten, men ellers ikke særlige endringer innenfor eller inntil planområdet. Nullalternativet settes på denne bakgrunn til likt med dagens miljøtilstand, med tillegg av disse tiltakene.

3 Alternativer som utredes

Det er to alternativer for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk:

1. Alternativ 1 Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk, omfatter planområdet for Moifjellet i Bjerkreim kommune og planområdet for Mellomstrand i Time kommune, med adkomstvei fra Mellomstrand i Time kommune.
2. Alternativ 2 Moifjellet vindkraftverk, omfatter planområdet for Moifjellet i Bjerkreim kommune, med adkomstvei vest for Moi i Bjerkreim kommune.

Alternativene som utredes framkommer av kartene i Figur 3-1 og Figur 3-2.

Konsekvensene av alternativ 1 synliggjør sumvirkningene av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Differansen mellom de to alternativene gir tilleggsvirkningene Mellomstrand vindkraftverk tilfører det allerede omsøkte Moifjellet vindkraftverk.

Det er utarbeidet en utredningsløsning for utbygging etter alternativ 1 og alternativ 2 som er grunnlaget for konsekvensutredningen, og som beskriver en realistisk, teknisk gjennomførbar utbygging basert på tilgjengelig teknologi i dag. Utredningsløsningen inkluderer turbinposisjoner, sjablongmessige (ikke tilpassete) kranoppstillingsplasser, planlagte veilinjer, samt mulige/foreløpige plasseringer av transformatorstasjon, driftsbygg, massetak og rigg-/lagerområder.

3.1 Alternativ 1 - Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk omfatter et todelt planområde på totalt 17,5 km^2, bestående av planområdet for områderegulering av Moifjellet vindkraftverk i Bjerkreim kommune på 16,0 km^2, og planområdet for områderegulering av Mellomstrand vindkraftverk i Time kommune på 1,4 km^2. Planområdene ligger i Rogaland fylke.

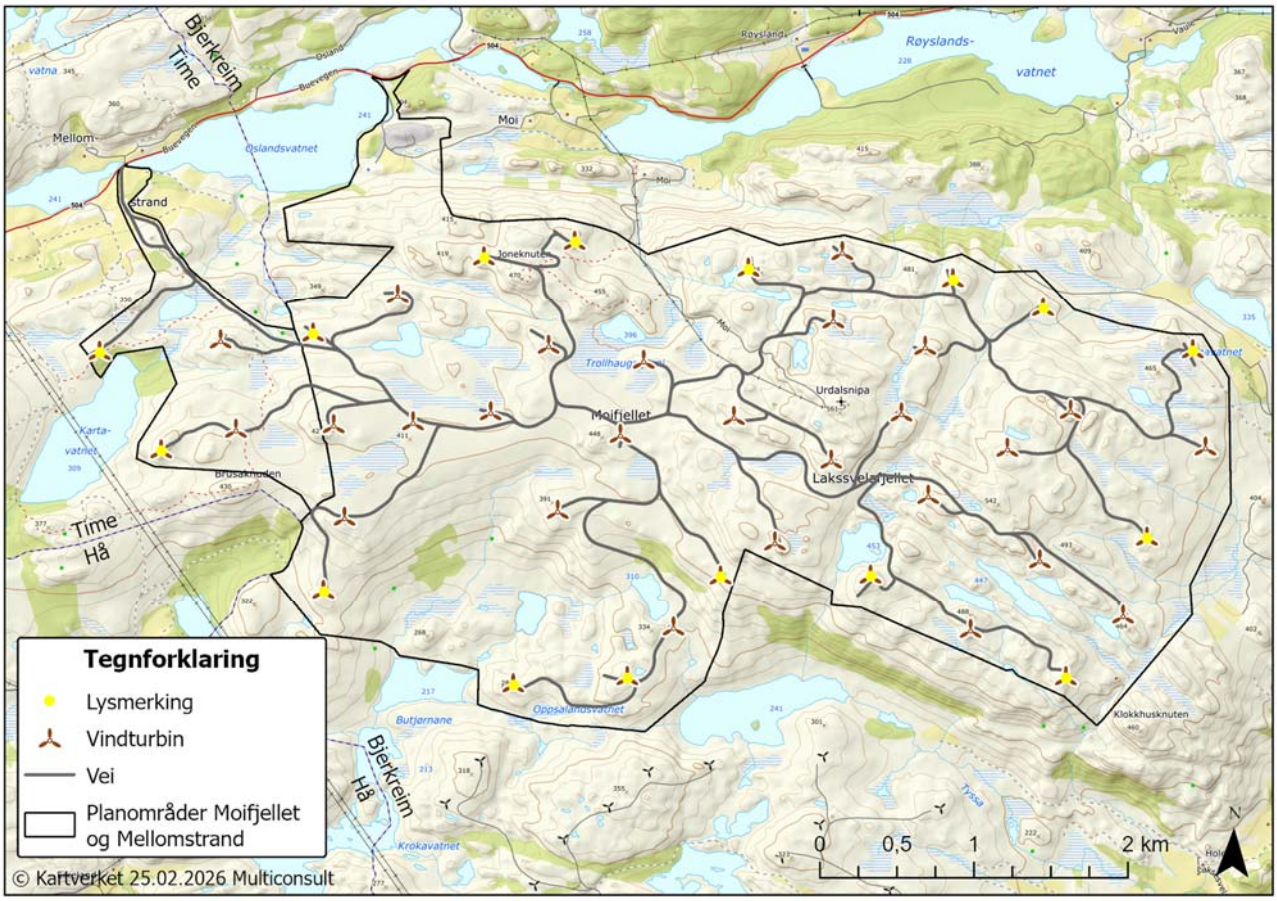
Lokasjonen er valgt på bakgrunn av særdeles gode vindforhold, ledig kapasitet i strømnettet, korte avstander til ilandføringssted, offentlig vei og tilknytningspunkt til kraftnettet, samt moderat terrengkomkpleksitet. Det ligger eksisterende vindkraftverk mot nord, sør og vest.

Utredningsløsningen som ligger til grunn for konsekvensutredningen omfatter:

- Adkomstvei i Time kommune, fra fv. 504 øst for Mælandsvatnet og til internveinett vest for Legetjørn, med midlertidig rigg- og lagerområde langs denne. De første ca. 0,8 km vil gå gjennom innmark, mens øvre del vil være en ny vei i utmark. Det vurderes to ulike, alternative traséer for adkomstveien:
    - i: Fortsette rett fram i ny trasé fra sving ved landbruksbygg, for så å dreie tilbake inn på eksisterende vei før plantefelt med sitkagran. Total lengde 2,1 km.
    - ii: Følge eksisterende vei så langt denne går. Total lengde 2,1 km.
- Internveier med ca. 33 km i Bjerkreim kommune og 3 km i Time kommune (inkl. tilknytning til internvei i Bjerkreim)
- 42 vindturbiner med opptil 200 m totalhøyde, med fundamenter og kranoppstillingsplasser
- Jordkabler i internveier fra vindturbiner fram til ny Moifjellet transformatorstasjon
- Sentral transformatorstasjon på Moifjellet
- To alternative plasseringer for driftsbygg:
    - Langs adkomstvei i Mellomstrand / Time kommune
    - Sentralt oppe på Moifjellet, øst på Botnabringane

- Masseuttak/steinbrudd for veier og plasser

Totalt berørt areal (inkludert adkomstvei) før istandsetting er 1055–1140 dekar. Etter istandsetting er det anslått til 310–360 dekar permanent areal. Av dette omfatter Mellomstrand vindkraftverk 122–130 dekar før istandsetting og 32–38 dekar etter istandsetting.



Figur 3-1: Alternativ 1 Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Forventet perimeter hinderlysmerking er vist.

3.2 Alternativ 2 – Moifjellet vindkraftverk

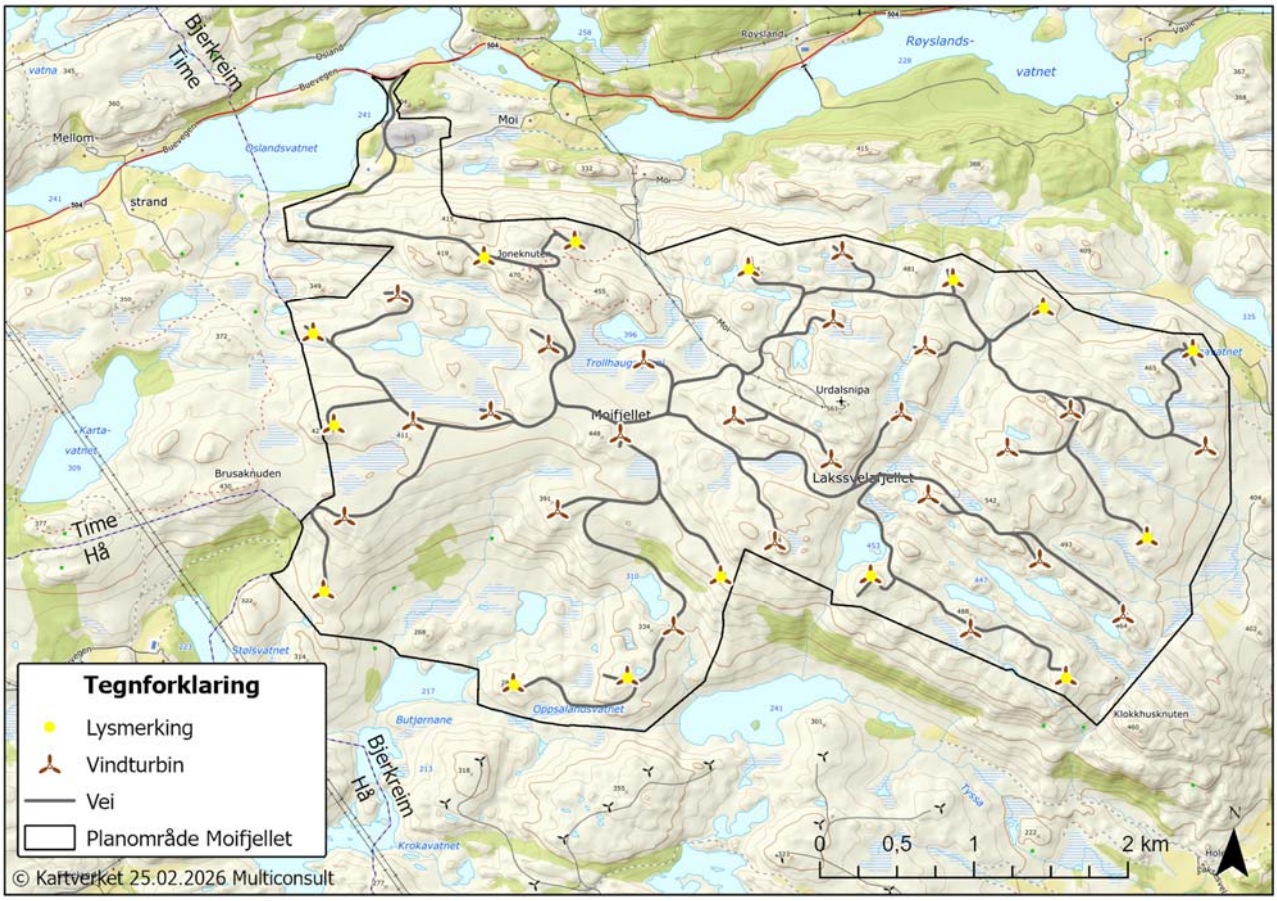
Moifjellet vindkraftverk omfatter et planområde for områderegulering på totalt 16,0 km^2 i Bjerkreim kommune, Rogaland fylke. Lokasjonen er valgt på bakgrunn av særdeles gode vindforhold, ledig kapasitet i strømnettet korte avstander til ilandføringssted, offentlig vei og tilknytningspunkt til kraftnettet, samt moderat terrengkompleksitet. Det ligger eksisterende vindkraftverk mot nord, sør og vest.

Utredningsløsningen som ligger til grunn for konsekvensutredningen omfatter:

- Adkomstvei i Bjerkreim kommune, fra fv. 504 øst for Oslandsvatnet. Omkring 350 m vil kunne følge dagens vei inn til «Moi brudd og massetak», like øst for Oslandsvatnet, hvor det også er aktuelt å plassere midlertidig rigg- og lagerområde. Total lengde vil bli ca. 2,6 km fram til internveinettet.
- Internveier ca. 33 km
- 38 vindturbiner med opptil 200 m totalhøyde, med fundamenter og kranoppstillingsplasser
- Jordkabler i internveier fra vindturbiner fram til ny Moifjellet transformatorstasjon
- Sentral transformatorstasjon på Moifjellet
- Sentralt driftsbygg på Moifjellet, øst på Botnabringane

- Masseuttak/steinbrudd for veier og plasser
- Alternativer for nettilknytning er identisk med alternativ 1

Totalt berørt areal (inkludert adkomstvei) før istandsetting er ca. 1050 dekar. Etter istandsetting er det anslått til ca. 370 dekar permanent areal (ca. 2,2 % av planområdet).



Figur 3-2: Alternativ 2 Moifjellet vindkraftverk. Forventet perimeter hinderlysmerking er vist.

4 Metode

Formålet med konsekvensutredninger er å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir synliggjort i utarbeidelse av planer og 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 og fagkompetansen som ligger til grunn.

4.1 Avgrensing

4.1.1 Influensområde og systemgrenser

Influensområdet er hele det geografiske området som skal bygges ut eller påvirkes av utbyggingen. De fysiske systemgrensene er all ny installasjon med tilhørende underliggende arealer for de to alternativene.

Systemgrensene for livsløpsfaser er vugge-til-grav, det vil si hele livsløpet til anlegget inkludert utbygging, drift og dekommisjonering, unntatt energibruk i drift (energiforbruk i brakker er inkludert). Indirekte utslipp oppstrøms og nedstrøms, som utslipp fra materialproduksjon og avhending, er inkludert. Det er valgt en analyseperiode på 30 år for alle innsatsfaktorer bortsett fra arealbruksendringer, til tross for at det søkes om konsesjon for 35 år. Dette skyldes at levetiden til vindturbinene utover 30 år er noe usikker. For arealbruksendringer er analyseperioden 75 år iht. Miljødirektoratets metode (Miljødirektoratet, 2023).

Følgende tekniske anlegg er inkludert i utredningen, og beregnet separat:

- Vindturbiner
- Fundamenter
- Kraftlinje
- Elkraftutstyr
- Anleggsveier
- Interne kabler
- Arealbruksendringer for tiltaket
- Transformatorstasjon (bygg)

4.1.2 Avgrensning mot andre fagtema

Det er ingen grensesnitt mot andre utredningstemaer, og det er ikke utredet hvordan endring i klimagassutslipp påvirker andre fagtema. Samtidig er det kjent at inngrep i myr påvirker negativt også for andre utredningstema eks. naturmangfold.

4.2 Besvarelse av planprogram

- M-1941 er lagt til grunn for beregningene, se kap. 4.3 for beregningsmetodikk.
- Klimanytte i et energisystemperspektiv er beregnet, se kap. 4.3.3 og 6.3.2 for hhv. metode og resultater.
- Forventede utslipp fra innsatsfaktorer, transport og arealbruk er beregnet, se hhv. kapittel 4.3.3 og 4.3.1.
- Tiltak som kan redusere eventuelle negative virkninger i anleggs- og/eller driftsfasen er beskrevet i kap. 6.5.

4.3 Metodikk

Utredningen er utført iht. M-1941 (Miljødirektoratet, 2023) og beregningene er basert på livsløpsanalyse (LCA). Det er utredet klimagassutslipp fra arealbeslag, materialer, energibruk, transport og eksportert energi.

4.3.1 Klimagassutslipp fra arealbeslag

Klimagassutslipp fra arealbeslag er utredet ved bruk av Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer (Miljødirektoratet, 2023). Analyseperioden er på 75 år i iht. beregningsverktøyet som benyttes. Beregnede klimagassutslipp er basert på estimater for karbonlager i jord og biomasse, og tapt mulighet for opptak i levende biomasse over analyseperioden. Det skilles ikke på permanente og midlertidige inngrep iht. metoden.

Arealbeslag fra vindkraftanlegget er hentet fra GIS-modell for naturregnskap. Arealbeslaget inkluderer permanent areal og midlertidig areal med terrenginngrep. Ved inngrep i myr er det derfor ikke inkludert

hele myren i denne beregningen. Naturtypen i området er i hovedsak kystlynghei med enkelte områder med myr. Myrområdene er unngått i høyst mulig grad. For inngrep i myr er en gjennomsnittsdybde på 0,82 m benyttet i beregningene for begge alternativer, basert på tidligere kartlegginger og beregninger for Moifjellet (alternativ 2).

4.3.2 Klimagassutslipp fra transport

Transport i driftsfase for vindkraftverket beregnes automatisk i Statkrafts klimagassverktøy WindPowerLCA (WPLCA) v.1.06. I verktøyet estimeres dette basert på en årlig transportdistanse på 1500 km/år for tjenestetransport.

Klimagassutslipp fra transport av materialer, masser og komponenter i utbyggingsfasen og i demonteringsfasen er inkludert. Disse utslippene er fordelt på de ulike tekniske anleggene i beregningene i neste kapittel.

4.3.3 Klimagassutslipp fra andre kilder

Klimagassutslipp fra materialer, anleggsarbeid og energibruk

Klimagassutslipp knyttet til materialer og drivstofforbruk i utbygging er inkludert. Dette er beregnet ved bruk av klimagassverktøyet WPLCA. Datagrunnlaget for disse beregningene er hentet fra beskrivelsen i prosjektet, samt korrespondanse med Statkraft.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn i beregningene:

- Kabler, luftlinje og elkraftkomponenter har levetid lik eller lenger enn analyseperioden
- Materialvalg og oppbygging er iht. standardverdier for beregningsprogrammet
- Bruk av SF_6-fri GIS
- Byggeperiode er satt til 2 år
- Krafttransformator
- Transformatorstasjonens driftsforutsetninger er lagt til grunn

For alternativ 1 er det lagt til grunn en forventet årlig produksjon på 950 GWh og for alternativ 2 er det lagt til grunn 850 GWh. Det er antatt at forventet oppgitt årlig produksjon er elektrisitet levert til nettet.

For energibruk inngår persontransport i anleggs- og driftsfasen, samt energiforbruk i brakker. Det antas at elektriske tap i transformatorer og annet høgspentutstyr samt distribusjonstap i kablene reflekteres gjennom årlig netto produksjon over.

Klimanytte/eksportert energi

Klimanytte vil si effekt i form av reduserte klimagassutslipp. For et vindkraftverk handler dette om hvordan energien som produseres påvirker energisystemet og dermed globale klimagassutslipp. Vanlig praksis i dag er å beregne klimanytte fra elektrisitetsproduksjon ved å sammenligne utslippene fra elektrisitetsproduksjonen med utslippene til gjennomsnittlige strømmikser i energisystemet, fortrinnsvis norsk og europeisk forbruksmiks.

Vindkraftverket skal eksportere elektrisitet til strømnettet i Norge og i Europa. Dette endrer energimiksen i nettet og antas å gi en klimabesparelse. Beregningene innebærer betydelig usikkerhet, fordi mange faktorer påvirker hvilke utslipp som faktisk unngås. Eksempler er energikildenes variabilitet, fremtidig utbygging av fornybar energi og utviklingen i kraftsystemet. Energimarkedet er komplekst og i kontinuerlig endring, med store regioner og mange aktører koblet sammen.

I beregningen er 950 GWh lagt til grunn for alternativ 1 og 850 GWh lagt til grunn for alternativ 2. Denne elektrisiteten vil tilføres nettet og dermed erstatte en del av den elektrisiteten som ellers ville utgjort forbruksmiksen. Det er vanlig praksis å legge utslippene fra produksjon av «tilsvarende» elektrisitet til nullalternativet, basert på utslippsfaktor for strømnettet uten vindkraftverket sitt bidrag. Ettersom det er to alternativ i denne konsekvensutredningen, er det derfor to nullalternativ i denne beregningen.

I nullalternativene har denne elektrisiteten en utslippsfaktor basert på strømnettet uten bidrag fra hhv. alternativ 1 og alternativ 2, mens for tiltakene (alternativ 1 og 2) har denne elektrisiteten tilnærmet 0 utslipp (utslippene tilknyttet livsløpet til utbyggingen av de to alternativene er regnet med i de andre delene av utredningen).

Det er regnet på europeisk forbruksmiks fordi Norge er koblet på det europeiske strømmarkedet. Norsk forbruksmiks er regnet på som sensitivitet. Gjennomsnittlig forbruksmiks per år over analyseperioden (2030-2059) er lagt til grunn. Utslippsfaktorene for 2025 er beregnet basert på et gjennomsnitt av siste tre år og faktorene for 2050 er beregnet basert på antatt produksjonsmiks i 2050 og utslippsfaktorer fra NS 3720:2018. Det er antatt en lineær reduksjon mot nær null i 2050. Utslippsfaktor for hhv. gjennomsnittlig europeisk miks og norsk miks benyttet i beregningene er 117,8 g CO_2-ekv./kWh og 25,3 g CO_2-ekv./kWh. Kildene bak er NS 3720, SSB og Our World In Data.

4.3.4 Konsekvensvurdering

Konsekvensvurdering gjøres etter kriteriene i veileder M-1941. Disse er gjengitt i Tabell 4-1 under.

Tabell 4-1: Konsekvenstabell for klimagassutslipp. Konsekvens vurderes fra utslipp av klimagasser i CO_2-ekvivalenter (forkortet CO_2-ekv) over hele analyseperioden. Verdiene gjelder uavhengig av kilde til utslippet. Tabellen er hentet fra veileder M-1941.

Konsekvensgrad	Forklaring
Svært stor negativ konsekvens (4 –)	Utslipp mer enn 100 000 tonn CO_2-ekv
Stor negativ konsekvens (3 –)	Utslipp mer enn 50 000 tonn CO_2-ekv
Middels negativ konsekvens (2 –)	Utslipp mer enn 15 000 tonn CO_2-ekv
Noe negativ konsekvens (1 –)	Utslipp mer enn 2 000 tonn CO_2-ekv
Ubetydelig konsekvens (0)	
Noe/middels positiv konsekvens (1/2 +)	Opptak mer enn 2 000 tonn CO_2-ekv
Stor/svært stor positiv konsekvens (3/4 +)	Opptak mer enn 50 000 tonn CO_2-ekv

5 Mål og føringer

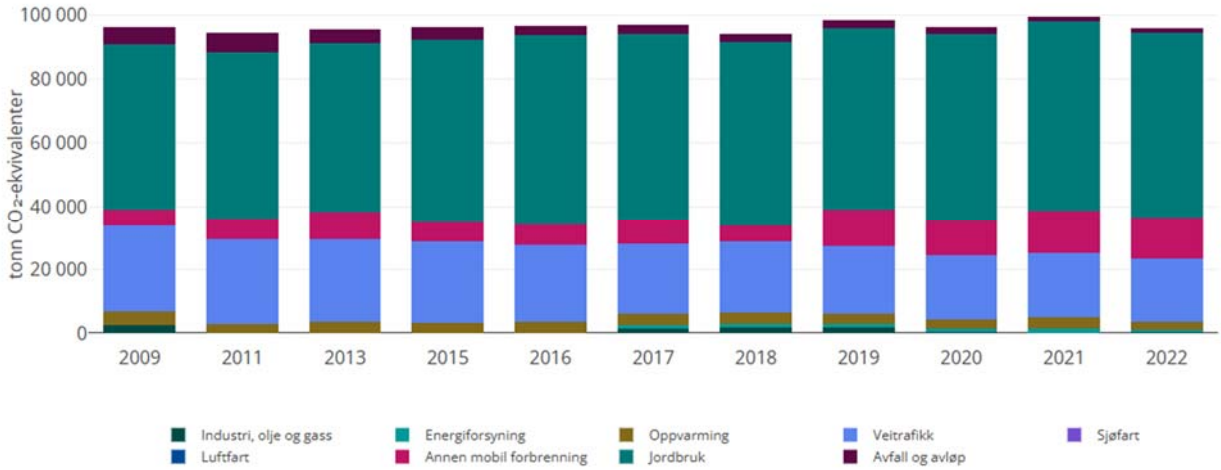
5.1 Nasjonale mål for klimagassutslipp

I henhold til Parisavtalen har Norge forpliktet seg til å redusere utslippene av klimagasser med minst 55 prosent i 2030, sammenlignet med nivået i 1990 (Miljødirektoratet, 2024). Videre har Norge som mål å være klimanøytralt fra og med 2030 og lovfestet et mål om å bli et lavutslippssamfunn i 2050 (Miljødirektoratet, 2024). For å holde Norge innenfor budsjettet er det fastslått av vi må redusere utslippene mer nasjonalt, eller bruke ulike former for fleksibilitet.

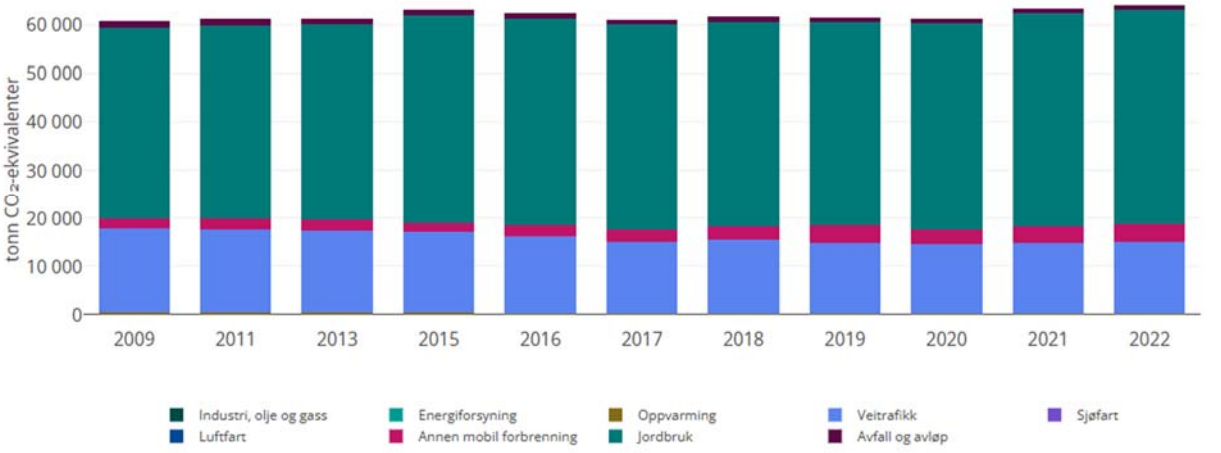
6 Utredning utslipp av klimagasser

6.1 Kommunens utslipp av klimagasser

Prosjektet er lokalisert i både Time og Bjerkreim kommune. Som følge av dette, er disse kommunenes klimagassutslipp utredet, basert på Miljødirektoratets utslippsdata for kommuner og fylker (Miljødirektoratet, n.d.). Figur 6-1 og Figur 6-2 er hentet fra Miljødirektoratet og illustrerer årlige direkte utslipp for hver kommune innenfor kommunens grenser, fordelt på sektorer.



Figur 6-1. Sektorfordelte utslipp per år for Time kommune (figur utarbeidet av Miljødirektoratet).

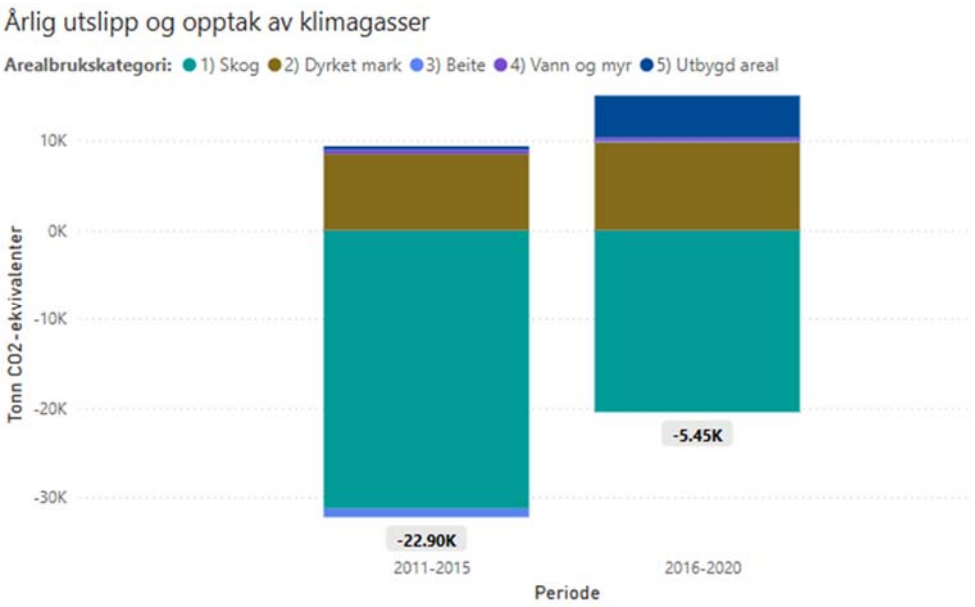


Figur 6-2. Sektorfordelte utslipp per år for Bjerkreim kommune (figur utarbeidet av Miljødirektoratet).

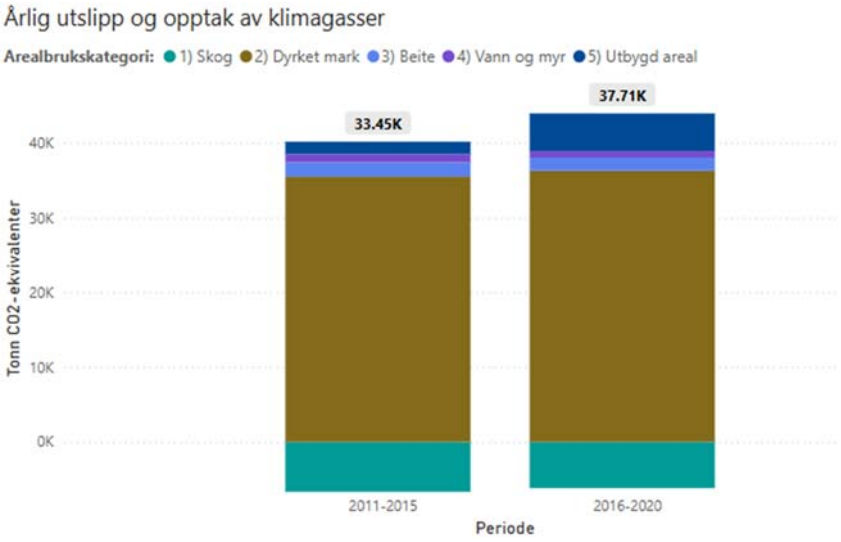
Fra figurene kommer det frem at kommunenes største bidragsyter til klimagassutslipp er landbruk etterfulgt av veitrafikk. Utførelsen av tiltaket kan påvirke utslipp i kommunene.

Årlige utslipp for kommunene er omtrent 61 000 og 96 000 tonn CO_2-ekv. for hhv. Bjerkreim og Time kommune.

Det er også innhentet informasjon om utslipp og opptak av klimagasser fra skog og arealbruk fra Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, n.d.). Figur 6-3 og Figur 6-4 er hentet fra Miljødirektoratet og illustrerer årlig utslipp og opptak fra skog og arealbruk for hver kommune, fordelt på arealtyper.



Figur 6-3. Utslipp og opptak av klimagasser fra skog og arealbruk for Bjerkreim kommune (figur utarbeidet av Miljødirektoratet).



Figur 6-4. Utslipp og opptak av klimagasser fra skog og arealbruk for Time kommune (figur utarbeidet av Miljødirektoratet).

Gjennomføring av tiltaket kan medføre endringer i utslipp av klimagasser fra skog og annet utmark.

6.2 Klimagassutslipp fra arealbeslag

6.2.1 Beslaglagt areal

Areal av ulike naturtyper som bygges ned av tiltaket er hentet fra GIS-modell for naturregnskap kombinert med naturtyper fra naturtypekartlegging. I beregningene er det kun permanente inngrep og midlertidige areal med terrenginngrep som er inkludert. Kystlynghei med svært høy kvalitet er beregnet som «skog med lav bonitet» i Miljødirektoratets verktøy. For kystlynghei av lavere kvalitet er kategori «jordbruksareal» benyttet. En gjennomsnittsdybde på 0,82 m for myr er benyttet i beregningene for begge alternativer.

Tabell 6-1 og Tabell 6-2 presenterer arealbeslag for hhv. alternativ 1 og alternativ 2.

Tabell 6-1: Arealregnskap for alternativ 1, fordelt på areal- og nedbyggingstyper, og jorddybder for organiske jordlag.

Arealtype		Arealbeslag		Jorddybde organisk jord	
		Areal med mineraljord (dekar)	Areal med organisk jord (dekar)	Standard dybde (meter)	Målt gjennom-snittsdybde (meter)
Skog	Lav bonitet	554		0,7	
	Middels bonitet	0		0,7	
	Høy bonitet	0		0,7	
Myr		0	32	2	0,82
Jordbruksareal (fulldyrka, overflatedyrka og innmarksbeite)		29		0,7	
SUM		**584**	**32**		

Tabell 6-2: Arealregnskap for alternativ 2, fordelt på areal- og nedbyggingstyper, og jorddybder for organiske jordlag.

Arealtype		Arealbeslag		Jorddybde organisk jord	
		Areal med mineraljord (dekar)	Areal med organisk jord (dekar)	Standard dybde (meter)	Målt gjennom-snittsdybde (meter)
Skog	Lav bonitet	537		0,7	
	Middels bonitet	0		0,7	
	Høy bonitet	0		0,7	
Myr		0	34	2	0,82
Jordbruksareal (fulldyrka, overflatedyrka og innmarksbeite)		14		0,7	
SUM		**550**	**34**		

6.2.2 Beregnede utslipp

Beregnede utslipp er presentert i tabell 6-3 og

Tabell 6-4 for alternativ 1, og i Tabell 6-5 og

Tabell 6-6 for alternativ 2.

Tabell 6-3: Tabell for detaljert fremstilling av resultat av klimagassberegningene for alternativ 1.

Arealtype		Klimagassutslipp (tonn CO_2-ekv)		
		Nullalternativet	Alternativ 1 - arealbeslag av tiltaket	
			Areal med mineraljord	Areal med organisk jord
Skog	Lav bonitet	-6 650	26 602	0
	Middels bonitet	0	0	0
	Høy bonitet	0	0	0
Myr		-	-	4 394
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		-29	1 264	0
SUM		**-6 679**	**27 866**	**4 394**

Tabell 6-4: Tabell for oppsummering av klimagassutslipp fra arealbeslag i alternativ 1.

Alternativ 1	Klimagassutslipp (tonn CO_2-ekv)
Nullalternativet (tapt opptak)	-6 700
Alternativ 2 - utslipp fra arealbeslag	32 300
Differanse mellom nullalternativ og utslipp i alternativ	**39 000**

Tabell 6-5: Tabell for detaljert fremstilling av resultat av klimagassberegningene for alternativ 2.

Arealtype		Klimagassutslipp (tonn CO_2-ekv)		
		Nullalternativet	Alternativ 1 - arealbeslag av tiltaket	
			Areal med mineraljord	Areal med organisk jord
Skog	Lav bonitet	-6 438	25 752	0
	Middels bonitet	0	0	0
	Høy bonitet	0	0	0
Myr		-	-	4 656
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		-14	598	0
SUM		**-6 452**	**26 350**	**4 656**

Tabell 6-6: Tabell for oppsummering av klimagassutslipp fra arealbeslag i alternativ 2.

Alternativ 2	Klimagassutslipp (tonn CO_2-ekv)
Nullalternativet (tapt opptak)	-6 500
Alternativ 2 - utslipp fra arealbeslag	31 000
Differanse mellom nullalternativ og utslipp i alternativ 2	**37 500**

Resultatene viser at det er betydelige klimagassutslipp knyttet til utbygging av vindkraftverket knyttet til arealbruksendringer sammenlignet med nullalternativene, og for begge alternativene tilsvarer utslippet middels negativ konsekvens.

For begge alternativene er den største delen av klimagassutslipp fra arealbruksendringer knyttet til beslaglegning og etablering av anleggsveier i kystlynghei (estimert som skog med lav bonitet i beregningene). Klimagassutslipp fra inngrep i myr er også betydelig.

Usikkerhet i beregningene

Det er betydelig usikkerhet i beregningene av klimagassutslipp fra arealbeslag. Det er både usikkerhet i nåværende metode for å regne på dette, samt i hvilke arealer som faktisk vil påvirkes og i hvor stor grad.

6.3 Klimagassutslipp fra transport og andre kilder

6.3.1 Materialer, anleggsaktiviteter og energibruk

Tabell 6-7 og Tabell 6-8 viser beregnede klimagassutslipp for materialer og anleggsaktiviteter fordelt på de to alternativene. Hovedandelen av utslippene er fra vindturbinene.

Tabell 6-7. Klimagassutslipp fra materialer, anleggsaktiviteter og energibruk i drift.

Alternativ	Klimagassutslipp [tonn CO_2-ekv.]
Nullalternativet	0
Alternativ 1	154 544
Alternativ 2	141 369

Tabell 6-8. Klimagassutslipp fra materialproduksjon og driftsfase, fordelt på hovedkomponenter.

Hovedkomponenter	Klimagassutslipp [tonn CO_2-ekv.]	
	Alternativ 1	Alternativ 2
Vindturbiner	119 955	108 530
Infrastruktur (fundament, veier, oppstillingsplasser og tjenestebygg)	22 133	20 703
Elektriske komponenter (interne kabler og transformatorer)	12 108	11 787
Kraftlinje	176	176
Energibruk i brakker og persontransport	172	172
Totalt	**154 544**	**141 369**

Usikkerhet i beregningene

Det er usikkerhet både i datagrunnlaget og utslippsberegningene.

Usikkerhet i datagrunnlaget omfatter usikkerhet i faktiske materialtyper og -mengder som vil benyttes i prosjektet, og usikkerhet i typer og omfang av installasjons- og demonteringsprosesser. Det er også en betydelig usikkerhet i hva slags avhendingsprosesser som vil benyttes ved slutten av levetiden, da dette antageligvis er langt fram i tid. Det er heller ikke alle materialer, komponenter og aktiviteter som er inkludert i beregningen.

Ellers er utslippsfaktorene som er benyttet generiske og i stor grad basert på globalt marked, hvilket skaper usikkerhet i hvor representative de er for de materialene som faktisk vil benyttes i prosjektet. Det er vurdert at utslippsfaktorene som er benyttet for materialer er noe konservative.

6.3.2 Eksportert energi

De årlige unngåtte klimagassutslippene er i gjennomsnitt på 111 942 tonn CO_2-ekv. for alternativ 1 og 100 158 tonn CO_2-ekv for alternativ 2. Dette tilsvarer hhv. 3 358 250 tonn CO_2-ekv. for alternativ 1 og 3 004 250 tonn CO_2-ekv. for alternativ 2 over hele analyseperioden, som presentert i tabell 6-9 og Tabell 6-10. I virkeligheten vil de unngåtte utslippene være høyere i starten av analyseperioden og lavere i slutten, siden det er antatt en lineær reduksjon i utslippsfaktorene for forbruksmiks av elektrisitet som følge av generell utbygging av fornybar kraft.

Alternativ 1 har et totalt klimagassutslipp per produsert kWh på 6,79 g CO_2-ekv./kWh, mens alternativ 2 har et totalt klimagassutslipp per produsert kWh på 7,01 g CO_2-ekv./kWh. Dette klimagassutslippet er inkludert i delkapitlene om materialer, anleggsaktiviteter og energibruk, samt for arealbeslag. Følgelig er det satt 0 tonn CO_2-ekv. i tabellen under.

Tabell 6-9. Klimagassutslipp fra eksportert elektrisitet/klimanytte for alternativ 1 med tilhørende nullalternativ.

Alternativ 1	**Klimagassutslipp eksportert elektrisitet (europeisk faktor)**	**Klimagassutslipp eksportert elektrisitet (norsk faktor)**
	[tonn CO_2-ekv.]	**[tonn CO_2-ekv.]**
Nullalternativet	3 358 250	720 746
Alternativ 1	0	0
Differanse mellom nullalternativ og alternativ 1	**- 3 358 250**	**- 720 746**

Tabell 6-10: Klimagassutslipp fra eksportert elektrisitet/klimanytte for alternativ 2 med tilhørende nullalternativ.

Alternativ 2	**Klimagassutslipp eksportert elektrisitet (europeisk faktor)**	**Klimagassutslipp eksportert elektrisitet (norsk faktor)**
	[tonn CO_2-ekv.]	**[tonn CO_2-ekv.]**
Nullalternativet	3 004 750	644 878
Alternativ 2	0	0
Differanse mellom nullalternativ og alternativ 2	**- 3 004 750**	**- 644 878**

Usikkerhet i beregningene

Det er betydelig usikkerhet både i datagrunnlaget og utslippsberegningene.

Det er usikkerhet i faktisk produsert elektrisitet, da dette vil avhenge av hvilke turbiner som velges, samt faktiske forhold i drift, blant annet vindforhold. Dersom det produseres mindre elektrisitet, blir utslippsbesparelsen til prosjektet mindre.

Det er usikkerhet i faktisk utslippsfaktor for elektrisiteten som erstattes, både fordi Norge er del av et sammensatt europeisk strømnett der faktisk energimiks avhenger av mange faktorer og varierer med tiden, og fordi utslippsfaktorene er estimert basert på litteratur og framskrevet basert på antagelser. I tillegg elektrifiseres også sektorer som i dag er fossile, og dette er ikke tatt med. Det er også usikkerhet i hvilke energiproduksjonsteknologier som vil påvirkes av tilførsel av ny variabel fornybar kraft i nettet, og det er nå kun benyttet et gjennomsnitt uavhengig av for eksempel økonomiske aspekter og variabel/ikke-variabel kraft. Det er også usikkerhet i om elektrisitetsproduksjonen kan medføre andre konsekvenser for bruk av ulike energibærere globalt.

6.4 Oppsummering klimagassutslipp

Tabell 6-11 oppsummerer de beregnede klimagassutslippene for prosjektet. Alternativ 1 har et totalt klimagassutslipp per produsert kWh på 6,79 g CO_2-ekv./kWh, mens alternativ 2 har et totalt klimagassutslipp per produsert kWh på 7,01 g CO_2-ekv./kWh.

Tabell 6-11. Oppsummering av klimagassutslipp

Utslippskilde	Klimagassutslipp [tonn CO_2-ekv.]			
	Alternativ 1		Alternativ 2	
	Nullalternativ	Alternativ 1	Nullalternativ	Alternativ 2
Arealbeslag	-6 700	32 300	-6 500	31 000
Materialer, anlegg og driftsfase	0	154 544	0	141 369
Eksportert energi	3 358 250	0	3 004 750	0
TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP	**3 351 550**	**186 844**	**2 998 250**	**172 369**

Eksportert energi bidrar med de klart største utslippene, og utgjør et stort utslipp i nullalternativene. Merk at det er store usikkerheter rundt denne beregningen, som nevnt under kapittel 6.3.2.

For alternativ 1 og 2 er det materialer, anlegg og driftsfase som bidrar til de største utslippene, og her er det turbinene som bidrar med de største utslippene.

Dersom vindturbinene har en levetid på 35 år og dette hadde blitt benyttet som analyseperiode, hadde klimagassutslipp fra materialer, anlegg og driftsfase økt noe i alternativ 1 og 2, og klimagassutslipp fra eksportert energi hadde økt i nullalternativet. Økningen i utslipp for eksportert energi i nullalternativet hadde blitt større enn økningen for materialer, anlegg og driftsfase i alternativ 1 og 2, og differansen i totale klimagassutslipp hadde dermed blitt større. Dette ville ikke påvirket konsekvensgradene.

Usikkerhet i beregningene

Det er usikkerhet knyttet til faktiske produktvalg og materialmengder og tilhørende klimagassutslipp, transportdistanser og -metoder og energibærere brukt i og utførelsesmetode for byggefasen.

Usikkerhet i datagrunnlaget omfatter usikkerhet i faktiske materialtyper som vil bli benyttet i prosjektet. Det er også en betydelig usikkerhet i hva slags avhendingsprosesser som vil benyttes ved slutten av levetiden, da dette antageligvis er langt fram i tid.

Utslippsfaktorene som er benyttet i beregningene er i stor grad generiske, noe som skaper usikkerhet i hvor representative de er for materialene som faktisk blir benyttet i prosjektet.

Det er også usikkerheter knyttet til beregningene for arealbruksendringer. Spesielt i forhold til påvirkning av inngrep myr, der beregningene antageligvis underestimerer utslippene ettersom det kun er permanente og midlertidige arealinngrep som er inkludert.

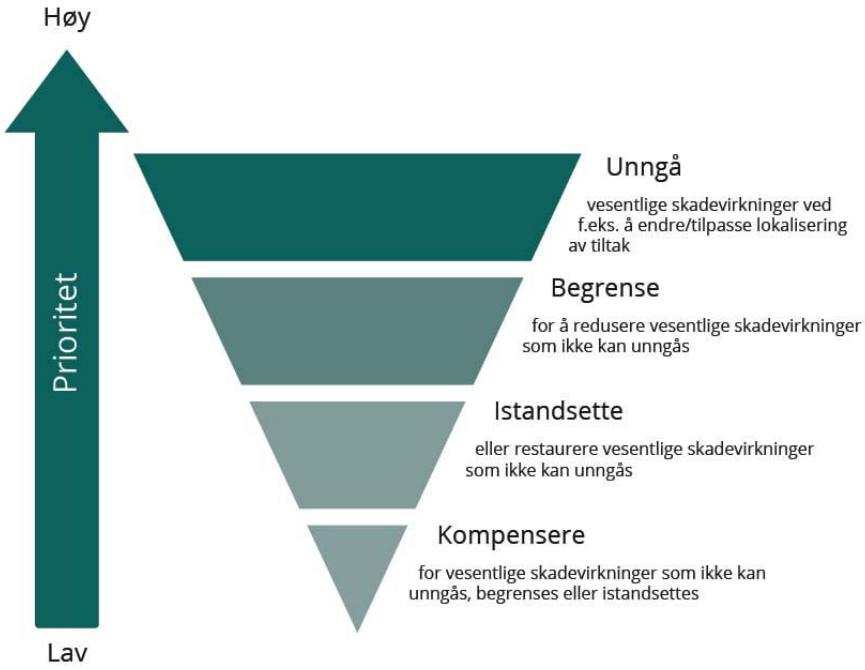
6.5 Ytterligere avbøtende tiltak

Det er utredet forslag til avbøtende tiltak, men det er ikke vurdert praktisk og teknisk gjennomførbarhet, påvirkning på fremdrift, økonomiske aspekter eller påvirkning på sosiale eller andre miljømessige forhold ved tiltakene.

Avbøtende tiltak det planlegges å se videre på er optimalisering av design for reduksjon av materialmengder, bruk av materialer med lavere klimagassutslipp fra produksjon (for eksempel med innhold av resirkulerte materialer), økt andel resirkulering ved slutten av levetiden enn det som er antatt i analysen, utvide levetiden til anlegget og optimalisering av driftsfasen.

Følgende ytterligere avbøtende tiltak for klimagassutslipp foreslås vurdert i videre arbeid, med utgangspunkt i tiltakshierarkiet illustrert i Figur 6-5:

- Finne alternative plasseringer av infrastruktur som ikke er i myr
- Dersom det må gjøres inngrep i myr, gjøre tiltak for å opprettholde vannstanden og minimere negativ påvirkning på myren utover inngrepsområdet
- Optimalisering av materialmengder og reduksjon av terrenginngrep
- Materialvalg med reduserte klimagassutslipp fra produksjon, for eksempel vurdere miljøbelastning fra vindturbiner fra ulike produsenter, lavkarbonbetong, resirkulert stål og kobber produsert med lavere klimagassutslipp
- Optimalisering av transport og anleggsarbeid
- Drivstoffvalg med reduserte klimagassutslipp, for eksempel elektrisitet
- Ombruk av materialer og komponenter fra nærliggende prosjekter



Figur 6-5: Tiltakshierarkiet. Først og fremst skal man unngå skadevirkninger for miljø og klima. Der det ikke er mulig skal man begrense skaden, deretter istandsette arealer. Oppsummering klimagassutslipp. Kompensasjon er siste utvei (Miljødirektoratet, 2023).

6.6 BREEAM Infrastructure

Selv om foreliggende rapport i hovedsak er rettet mot konsekvensutredning, så vil den i tillegg fungere som dokumentasjon iht. BREEAM infrastruktur for følgende kriterier:

- 7.2.1 Klimagassledelse
    - Kvantifisering av klimagassutslipp iht. punkt 7 i PAS

- 7.3.1 Livssyklusanalyse
    - (b) Screening av klimagassavtrykk

7 Konsekvensvurdering

7.1 Konsekvens av tiltaket

Konsekvensen av tiltaket er presentert i Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Samlet fremstilling av konsekvens

Utslippskilde	Konsekvensgrad		
	Nullalternativ	Alternativ 1	Alternativ 2
Arealbeslag	Nullalternativet har per definisjon ingen konsekvens	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Materialer, anlegg og driftsfase		Svært stor negativ konsekvens	Svært stor negativ konsekvens
Eksportert elektrisitet		Stor/svært stor positiv konsekvens	Stor/svært stor positiv konsekvens
SAMLET KONSEKVENS	**0**	**Stor/svært stor positiv konsekvens**	**Stor/svært stor positiv konsekvens**
Rangering	3	1	2
Usikkerhet	Betydelig	Betydelig	Betydelig

I forbindelse med økt behov for elektrisitet gjennom elektrifisering av det norske markedet, er det positivt med utbygging av fornybar elektrisitet. Klimanytten til prosjektet er betydelig sett over hele livsløpet. Konsekvensen av tiltaket hadde vært lik dersom norsk elektrisitetsmiks hadde ligget til grunn for beregningene av eksportert elektrisitet.

Det er viktig å merke seg at de negative konsekvensene hovedsakelig skjer i utbyggingsfasen og de positive konsekvensene kun skjer i driftsfasen. Anlegget vil derfor ikke gi netto klimabesparelse før etter en tid i drift.

Usikkerhet knyttet til de ulike utslippskildene er beskrevet for hver av dem i egne delkapitler. Det er både usikkerhet knyttet til selve tiltaket og til datagrunnlag og metoder som er benyttet til å beregne klimagassutslipp. Det er spesielt stor usikkerhet til beregning for eksportert energi/klimanytte og arealbruksendringer.

7.2 Samlede virkninger i kommunen/fylket/nasjonalt

Tiltaket er generelt i tråd med relevante mål, planer og tiltak fordi det handler om utbygging av fornybar kraft for å bidra til å redusere klimagassutslipp fra energi. Samtidig kan tiltaket medføre klimagassutslipp som adresseres i mål, planer og tiltak, f.eks. knyttet til arealbeslag, og det er derfor viktig at dette vurderes i videre utforming av prosjektet.

De totale beregnede klimagassutslippene er ikke direkte sammenlignbare med Norges geografiske utslipp. Det som gir direkte utslipp innenfor Norges grenser er eventuelt arealbeslag, materialer produsert eller avhendet innenfor Norges grenser, anleggsaktiviteter, transport innenfor Norges grenser, lekkasje i driftsfase og eventuell endring i direkte utslipp fra andre energiproduksjonsanlegg som følge av produsert elektrisitet.

7.3 Forslag til overvåkningsordninger

Det foreslås å overvåke vannstanden der det gjøres arealinngrep i myr. Ved drenering senkes vannivået i myra noe som starter en nedbrytningsprosess hvor et av resultatene er klimagassutslipp. Dersom det oppdages redusert vannstand ved målingen kan det vurderes om det er mulig med

avbøtende tiltak for å begrense skaden eller benytte erfaringene fra overvåkning for fremtidige prosjekter.

8 Referanser

Klima- og miljødepartementet, Kommunal- og distriktsdepartementet. (2021). *Forskrift om konsekvensutredninger.* FOR-2017-06-21-854: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854?q=forskrift%20om%20konsekvensutredninger.

Miljødirektoratet. (2023). Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer. Hentet fra https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem/?id=01FM3LD2X7X3ZR625A2FA2NC2UVCVA6ZL6

Miljødirektoratet. (2023, September 4). *Veileder | M-1941 Konsekvensutredning av klima og miljø*. Hentet fra Miljodirektoratet.no: https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger

Miljødirektoratet. (2024). *Miljøstatus*. Hentet September 2, 2024 fra Norges 24 klima- og miljømål: https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/miljomaal/

Miljødirektoratet. (u.d.). *Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker*. Hentet 08 2024 fra Miljødirektoratet: https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=571&sector=-2

Miljødirektoratet. (u.d.). *Utslipp og opptak fra skog og arealbruk: For kommuner*. Hentet 2024 fra Miljødirektoratet: https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-arealbruk-kommuner/?area=428&sector=-3

NVE. (2024, 08 14). *NVE*. Hentet 09 06, 2024 fra Konsesjonssøknad nettanlegg: https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/soknad-om-anleggskonsesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn/#pageSection-10