Rapport

OPPDRAGSGIVER

Statkraft

EMNE

Konsekvensutredning støy M-1941

DATO / REVISJON: 20. april 2026 / 00

DOKUMENTKODE: 10265688-01-RIA-RAP-001



Multiconsult

Forside: (foto Multiconsult)

Foto, illustrasjoner og figurer: Multiconsult om annet ikke er oppgitt.

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	Planforslag og konsesjonssøknad Moifjellet og Mellomstrand	DOKUMENTKODE	10265688-01-RIA-RAP-001
EMNE	KU støy – M1941	TILGJENGELIGHET	
OPPDRAGSGIVER	Statkraft Vind DA	OPPDRAGSLEDER	Håvard Finanger
KONTAKTPERSON	Kristin Serck-Hanssen	UTARBEIDET AV	Helena Axelsson
KOORDINATER	Sone: / Øst: / Nord:	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Statkraft Vind DA planlegger nytt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Multiconsult har i oppdrag for Statkraft Vind DA utført en konsekvensutredning for støy i henhold til KU-forskriften og Miljødirektoratets metodikk M-1941[1].

Beregninger av støy fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk er gjennomført av Akustikkonsulten. Beregningsforutsetninger og resultater er dokumentert i rapport: 10-22255-G01 Noise calculation wind farm Mellomstrand 260130. Beregningsresultater fra Akustikkonsulten ligger til grunn for denne utredningen av støykonsekvenser.

Det er 143 støyfølsomme bygninger innenfor det området som er definert som influensområde for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Nullalternativet (referansealternativet) er her likt med dagens situasjon, men med utbygd E39.

I denne rapporten er det vurdert støykonsekvenser for to ulike alternativer for nytt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand, sammenlignet med nullalternativet.

Samlet vurdering er at både alternativ 1 Moifjellet og Mellomstrand, og alternativ 2 Moifjellet gir noe negativ konsekvens for støy.

Nullalternativet rangeres foran alternativ 1 og alternativ 2, fordi nytt vindkraftverk vil medføre at flere støyfølsomme bygninger i influensområdet blir utsatt for støy over grenseverdi fra vindkraftverk. I tillegg vil mange støyfølsomme bygninger i influensområdet få en økning i beregnede lydnivåer med nytt vindkraftverk.

De fleste delområder er vurdert likt i alternativ 1 og alternativ 2. Alternativ 2 rangeres likevel foran alternativ 1, fordi noen flere støyfølsomme bygninger i delområde Kartavoll, Mellomstrand blir utsatt for lydnivå over grenseverdi fra vindkraftverk i alternativ 1.

Støy i anleggsperioden er også beskrevet og vurdert overordnet i kapittel 5.3. Det er ikke forventet overskridelser av anbefalte grenseverdier for støyfølsom bebyggelse i anleggsperioden.

For å redusere konsekvensgraden kan det gjøres støyreduserende tiltak. Aktuelle tiltak med tanke på å unngå eller redusere støykonsekvenser er beskrevet overordnet i kapittel 5.4.

00	20.04.2026 2026	KU støy etter metode beskrevet i M-1941.	Helena Axelsson	Tonje Fjellheim Dahl	Håvard Finanger
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Bakgrunn og situasjonsbeskrivelse 5
1.1 Bakgrunn for utredningen 5
1.2 Alternativene som konsekvensutredes 5
1.2.1 Alternativ 1: Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk 6
1.2.2 Alternativ 2: Moifjellet vindkraftverk 7
1.2.3 Nullalternativet (Alt. 0) 7
1.3 Utredningskrav 8
1.3.1 Planprogram med forslag til utredningsprogram for Mellomstrand 8
1.3.2 Planprogram med forslag til utredningsprogram for Moifjellet 8

2 Metode 9
2.1 Avgrensing 9
2.1.1 Influensområde 9
2.1.2 Avgrensning mot andre fagtema 9
2.2 Forutsetninger for beregninger og vurderinger 10
2.2.1 Definisjoner og beregningsforutsetninger 10
2.2.2 Forutsetninger driftsfase 10
2.2.3 Forutsetninger anleggsfase 10
2.2.4 Forutsetninger vurderinger av støy fra vegtrafikk 10
2.3 Metodikk for konsekvensvurdering 11
2.3.1 Trinn 1: Konsekvensvurdering for delområder 11
2.3.2 Trinn 2: Vurdering av konsekvens for alternativer 13

3 Regelverk og føringer 15
3.1 Lokale planer og føringer 15
3.2 Konsesjon 15
3.3 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021) 15

4 Presentasjon av støyberegninger 16
4.1 Nullalternativet 17
4.2 Alternativ 1: Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk 17
4.3 Alternativ 2: Moifjellet vindkraftverk 18

5 Vurderinger av støy og vibrasjoner 20
5.1 Endring i støynivå og antall bygninger over grenseverdi 20
5.2 Vibrasjoner, strukturlyd og lavfrekvent lyd 21
5.3 Støy i bygg- og anleggsfasen 21
5.3.1 Støy fra anleggsarbeid på fjellet 21
5.3.2 Støy fra trafikk på anleggsvegen 22
5.4 Vurdering av tiltak 22
5.4.1 Tiltak i anleggsfasen 22
5.4.2 Plassering av vindturbiner 22
5.4.3 Driftsmodus 22
5.4.4 Kontrollmålinger 23
5.4.5 Innløsning 23
5.4.6 Lydisolerende fasadetiltak 23
5.4.7 Usikkerhet ved skadebegrensende tiltak 23

6 Trinn 1: Konsekvens for delområder 24
6.1 Inndeling i delområder 24
6.2 Konsekvensvurdering 26

7 Trinn 2: Konsekvens av alternativer 32
7.1 Sammenstilling av konsekvenser 32
7.2 Rangering av alternativer 32
7.3 Samspillseffekter mellom støy og luftforurensning 32
7.4 Vurdering av usikkerhet 33
7.4.1 Grenseverdi og plagegrad 33
7.4.2 Vurdering av beregningsresultater 33
7.4.3 Stille side og stille uteoppholdsareal 33
7.4.4 Vindskygge 34
7.4.5 Unaturlig amplitudemodulasjon 34

8 Overvåkningsordninger 35

9 Referanser 36

1 Bakgrunn og situasjonsbeskrivelse

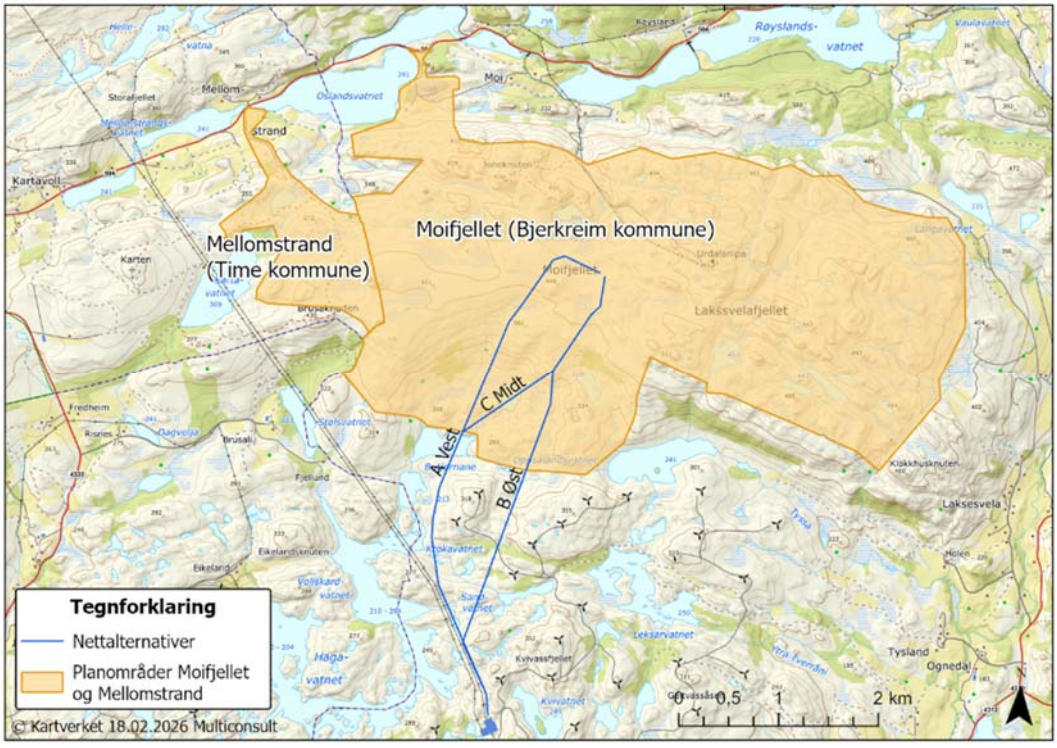
1.1 Bakgrunn for utredningen

Statkraft Vind DA planlegger nye vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Multiconsult har i oppdrag for Statkraft Vind DA utført en konsekvensutredning for støy i henhold til Miljødirektoratets metodikk M-1941[1].

Beregninger av støy fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk er gjennomført av Akustikkonsulten. Beregningsforutsetninger og resultater er dokumentert i rapport: 10-22255-G01 Noise calculation wind farm Mellomstrand 260130.Beregningsresultater fra Akustikkonsulten ligger til grunn for denne utredningen av støykonsekvenser.

Det er utarbeidet to løsninger for utbygging, alternativ 1 og alternativ 2, som er grunnlaget for konsekvensutredningen. I alternativ 1 legges det opp til vindkraftverk både på Moifjellet og Mellomstrand. I alternativ 2 planlegges det kun vindkraftverk på Moifjellet. Løsningene inkluderer turbinposisjoner, sjablongmessige (ikke tilpassede) kranoppstillingsplasser, planlagte veilinjer, samt mulige/foreløpige plasseringer av transformatorstasjon, driftsbygg, massetak og rigg-/lageromåder.

Det er både boliger og fritidsboliger som blir berørt av støy fra de planlagte vindturbinene på Moifjellet og Mellomstrand. Det henvises til Akustikkonsultens rapport for nærmere beskrivelse og plassering av vindturbiner som ligger til grunn for støyberegningene, og plassering av omkringliggende støyfølsom bebyggelse.



Figur 1-1 Planområder for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Omsøkte alternativer for nettilknytning mot Bjerkreim transformatorstasjon i sør er vist til orientering, og utredes ikke særskilt i denne konsekvensutredningen.

1.2 Alternativene som konsekvensutredes

Det utredes konsekvenser for vindkraft for to ulike planalternativer og ett nullalternativ.

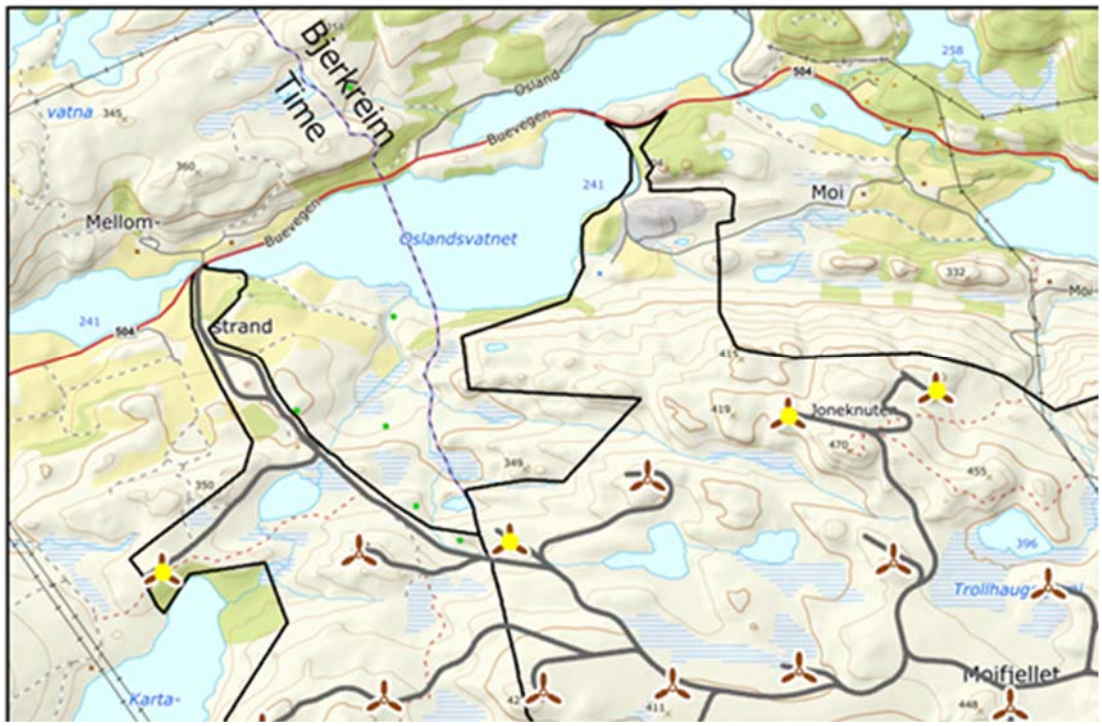
I dag er det etablert flere vindkraftverk i området. Moifjellet vindkraftverk er plassert mellom Mågaknuten, Stigafjellet og Bjerkreim vindkraftverk. I planalternativene forutsettes det at også disse vindkraftverkene vil være i drift.

Støy fra fylkesvei 504, og fra planlagt E39 (uten avbøtende tiltak), legges også til grunn for vurdering av samlet støybelastning i både nullalternativet og planalternativene.

1.2.1 Alternativ 1: Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

Alternativ 1 omfatter:

- Et todelt planområde på totalt 17,5 km^2, bestående av Moifjellet vindkraftverk i Bjerkreim kommune på 16,0 km^2, og Mellomstrand vindkraftverk i Time kommune på 1,4 km^2.
- Adkomstvei i Time kommune, fra fv. 504 øst for Mælandsvatnet og til internveinett vest for Legetjørn, med midlertidig rigg- og lagerområde langs denne. Det vurderes to ulike, alternative traséer for adkomstveien.
- 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

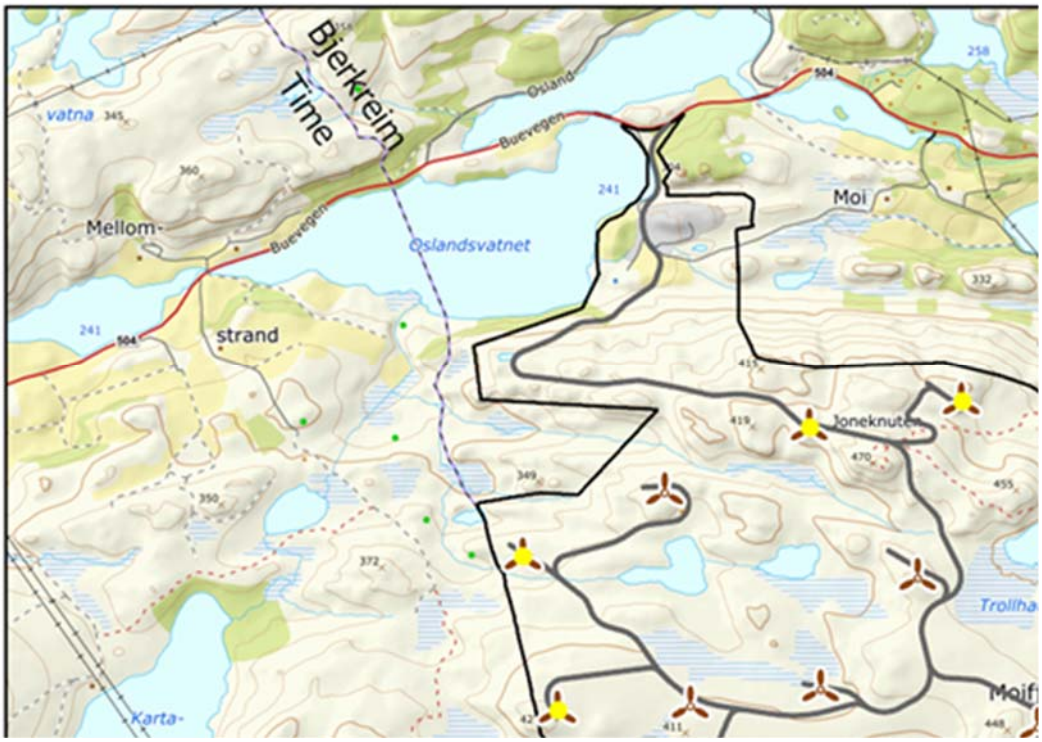


Figur 1-2 Adkomstvei i Time kommune alternativ 1 Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Kilde: Kartverket 25.02.2026 Multiconsult

1.2.2 Alternativ 2: Moifjellet vindkraftverk

Alternativ 2 omfatter:

- Ett planområde for Moifjellet vindkraftverk i Bjerkreim kommune
- Adkomstvei i Bjerkreim kommune, fra fv. 504 øst for Oslandsvatnet.
- 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, mellom Svarteknut og Knudane
- Sentralt driftsbygg på Moifjellet, øst på Botnabringane
- Masseuttak/steinbrudd for veier og plasser



Figur 1-3 Adkomstvei i Bjerkreim kommune alternativ 2 Moifjellet vindkraftverk. Kilde: Kartverket 25.02.2026 Multiconsult.

1.2.3 Nullalternativet (Alt. 0)

Nullalternativet er sammenligningsgrunnlaget for konsekvensutredningen. Dette settes til forventet situasjon i 2030, som er året vindkraftverket kan være satt i drift. Nullalternativet inkluderer nåværende miljøtilstand samt vedtatte planer i og nær planområdene som det er grunn til å tro vil bli gjennomført. Det forventes da at fv. 504 er oppgradert iht. vedtatt detaljregulering og at steinbruddet i «Moi brudd og massetak» er noe videreutviklet iht. sin detaljregulering. Det ventes ellers små endringer. Nullalternativet settes på denne bakgrunn til likt med dagens miljøtilstand, med tillegg av de nevnte tiltakene.

1.3 Utredningskrav

1.3.1 Planprogram med forslag til utredningsprogram for Mellomstrand

Konsekvenser for Mellomstrand + Moifjellet vindkraftverk (alternativ 1) utredes i henhold til beskrivelse i planprogram «Mellomstrand vindkraftverk», og melding med forslag til utredningsprogram for vindkraftverk, Statkraft, mai 2025:

Vindturbiner lager støy som kan være plagsom for de som bor eller oppholder seg i nærheten, bl.a. fordi lydbildet kan variere med værforholdene og være til stede hele døgnet. Den anbefalte grenseverdien for støy fra vindkraftverk er L_{den} 45 dB. Denne grenseverdien når ofte 600 – 800 meter ut fra turbinene. NVE legger derfor til grunn en anbefalt minsteavstand på minst 800 meter mellom vindkraftverk og bebyggelse (NVE & Miljødirektoratet, 2022).

Vindturbinene i Mellomstrand vindkraftverk vil overholde minsteavstand til omkringliggende boligbebyggelse. Det er registrert to boliger ved starten av adkomstveien, som er utenfor planområdet. Det er ikke registrert noen fast bebyggelse innenfor planområdet. Det er registrert en fritidsbolig innenfor planområdet, ved adkomstveien. Denne fritidsboligen eies av en av grunneierne som Statkraft har inngått avtale med, og benyttes i forbindelse med sauesanking.

Før nye støyberegninger er utført kan det ikke utelukkes at Mellomstrand vindkraftverk kan bidra til sumstøy fra nærliggende vindkraftverk som overstiger satte grenseverdier. Detaljerte støyberegninger for å vurdere tilleggsvirkningen av Mellomstrand vindkraftverk samt vurdering av samlet konsekvens for Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk vil inngå i konsekvensutredningen. Sumstøy vil bli vurdert i konsekvensutredningen.

1.3.2 Planprogram med forslag til utredningsprogram for Moifjellet

Konsekvenser for Moifjellet (alternativ 2) utredes i henhold til beskrivelse i planprogram «Moifjellet», med forslag til utredningsprogram for vindkraftverk, Statkraft, mars 2024:

Vindturbiner lager støy som kan være plagsom for de som bor eller oppholder seg i nærheten, bl.a. fordi lydbildet kan variere og være like høy hele døgnet. Den anbefalte grenseverdien for støy fra vindkraftverk, Lden 45 dB, er satt strengere enn for vei, jernbane og industri. Denne grenseverdien ligger ofte 600-800 meter fra turbinene. NVE legger derfor til grunn en anbefalt minsteavstand på minst 800 meter mellom vindkraftverk og bebyggelse. (NVEs nettside om støy fra vindkraftverk)

Konsekvensutredningen fra 2007 påpekte at 2 hytter samt friluftsliv i planområdet ville være støyutsatt. Samlet konsekvens for støy ble vurdert til liten negativ.

Vindturbinene i Moifjellet vindkraftverk vil ligge i god avstand til all omkringliggende boligbebyggelse. 3 bygninger registrert som fritidsboliger i og inntil planområdet ligger nærmere foreløpig turbinutlegg enn den anbefalte minsteavstanden på 800 meter, og vil trolig kreve særskilte tiltak. Detaljerte støyberegninger samt nærmere kartlegging av nærliggende, støyfølsomme bygninger vil inngå i konsekvensutredningen. Sumstøy fra nærliggende vindkraftverk vil bli vurdert særskilt. Med tilpasninger og tiltak forventes det at støykrav for bygninger vil kunne ivaretas. Planområdet og nærliggende arealer vil derimot ikke kunne oppfylle anbefalinger for stille områder for friluftslivet.»

2 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) [3] 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. Rapporten er skrevet og kvalitetssikret av seniorrådgivere akustikk.

2.1 Avgrensing

2.1.1 Influensområde

Tiltak innenfor et planområde kan også påvirke støynivået i omkringliggende områder. Influensområdet er det området der det ventes endring i støynivå som følge av planen eller tiltaket, eller som følge av bygge- og anleggsvirksomheten.

Influensområdet avgrenses normalt til de områdene hvor støynivået antas å gi overskridelse av grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021. For vindkraftverk er grenseverdien satt til L_{den} 45 dB. I denne støyutredningen er influensområdet utvidet til å også inkludere støyfølsomme bygg under grenseverdi. Det er beregnet lydnivå ved 149 bygninger (hvor av 143 boliger og fritidsboliger)), samt nærområder som kan ha gjennomsnittlig lydnivå L_{den} 40 dB eller høyere.

Innenfor influensområdet for støy fra planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand er det en andel av berørte støyfølsomme bygninger som også er utsatt for støy fra andre vindkraftverk eller fra støy fra vegtrafikk.

2.1.2 Avgrensning mot andre fagtema

I henhold til Miljødirektoratets metodikk M-1941 omfatter denne støyutredningen en vurdering av hvordan støyen påvirker, og har konsekvens for menneskers helse, og er avgrenset til vurdering av støyfølsom bebyggelse (som definert i T-1442) med tilhørende uteoppholdsarealer.

Støy kan også påvirke bruk av friluftslivsområder. Påvirkning av friluftsområder vurderes ikke i denne rapporten, men i konsekvensutredning friluftsliv (10265688-01 RIM-RAP-004)) og omtales også i helsekonsekvensutredning Moifjellet og Mellomstrand (10265688-01 TVF-RAP-002) (

Støy kan også påvirke kulturmiljø og naturmiljø. Dette vurderes heller ikke i denne utredningen, men det henvises til aktuelle fagrapporter.

Vurderinger og dokumentasjon i helsekonsekvensutredninger er delvis overlappende med denne konsekvensutredningen for støy. En forskjell er at metodikken for helsekonsekvensutredning er laget for å sammenstille vurderinger av flere temaer som påvirker helse, og det er dermed valgt å bruke en mer overordnet tilnærming ved vurdering av tema støy i den utredningen.

I denne konsekvensutredningen for støy er Miljødirektoratets metodikk i M-1941 lagt til grunn. I metodikken til M-1941 skal kvalitetskriteriene i T-1442 vurderes, og det er flere kriterier som legges til grunn for vurdering av konsekvensgrad, sammenlignet med i helsekonsekvensutredningen. Se metodebeskrivelse i kapittel 2.3.1 og 2.3.2.

2.2 Forutsetninger for beregninger og vurderinger

2.2.1 Definisjoner og beregningsforutsetninger

L_{den} er A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07.

Beregningsforutsetninger for beregnede lydtrykknivåer er beskrevet i rapport fra 10-22255-G01 Noise calculation wind farm Mellomstrand 260130

2.2.2 Forutsetninger driftsfase

Vindturbinens kildestyrke (lydnivå og frekvensspekter) varierer med vindhastighet og driftsmodus. I beregning av støy fra vindturbiner er det i henhold til Miljødirektoratets veiledning M-2061 [4] lagt til grunn konservative beregningsforutsetninger.

I beregningene er det lagt til grunn at vindturbinene er i drift døgnkontinuerlig gjennom hele året, og at vindhastigheten er 8 m/s i 10 meters høyde (døgnkontinuerlig). Ved vindstyrke over 8-10 m/s er det naturlige vindsuset vanligvis høyere enn vindturbinenes støynivå. Da vil støyen fra vindturbinene normalt bli maskert av bakgrunnsstøyen. I de konservative beregningene forutsettes det at vinden blåser mot alle støyfølsomme bygg hele tiden.

I tillegg har Akustikkonsulten gjennomført beregninger med mer realistiske forutsetninger for både Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk og omkringliggende vindkraftverk, det vil si lokale vindforhold som varierer fra 3-31 m/s ved navhøyde gjennom året.

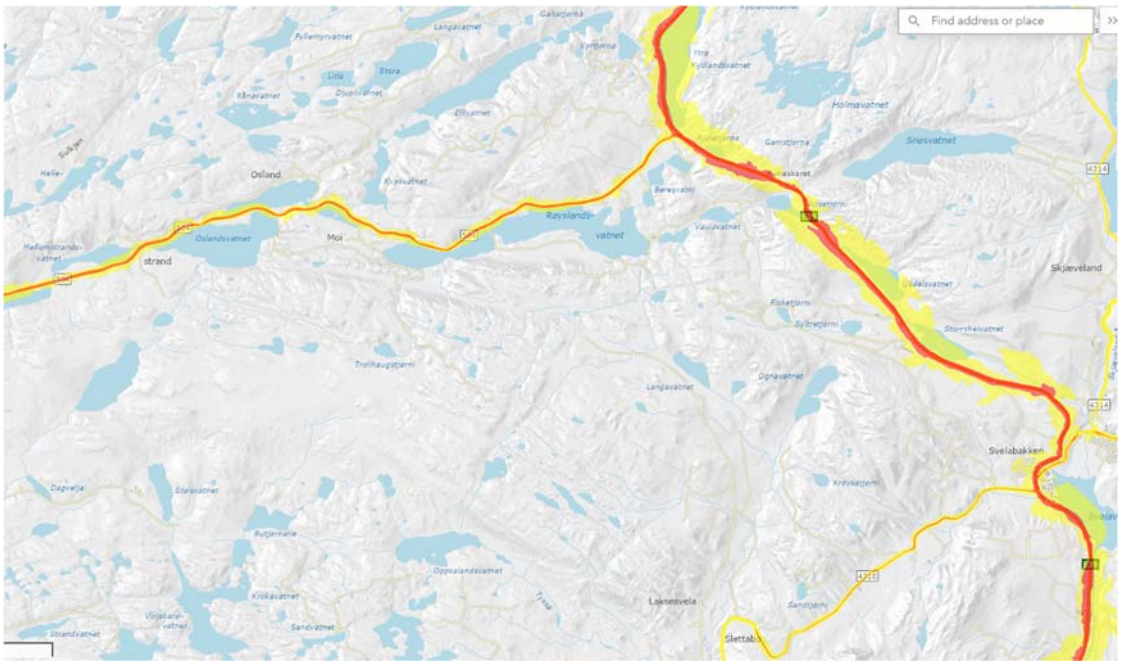
Avstanden fra trafo og driftsbygning innenfor planområdene til støyfølsom bebyggelse er mer enn 1 km (i begge alternativer). Avstandsdempning vil sikre at grenseverdi for støy fra tekniske installasjoner er overholdt. Det er ikke nødvendig å gjøre detaljerte vurderinger av støy fra trafo eller driftsbygning i tilknytning til vindturbinene innenfor planområdene.

2.2.3 Forutsetninger anleggsfase

Det er gjort en overordnet vurdering av støy i anleggsfasen i denne rapporten. Gjennomføring av anleggsarbeidene er ikke planlagt i detalj i denne fasen. Det kan bli noe boring og sprenging på fjellet. I tillegg blir det noe vegarbeid ved anleggelse av anleggsvegene. Det er opplyst fra Statkraft at arbeid på natt normalt ikke forekommer, men at det kan bli aktuelt dersom det er værvindu som må benyttes, spesielt ved frakt av turbinene.

2.2.4 Forutsetninger vurderinger av støy fra vegtrafikk

Konsekvensutredningen inkluderer en vurdering av samlet støybelastning fra vindkraftverkene og vegtrafikk.



Figur 2-1 Støysonekart fra Statens vegvesen for dagens vei med framskrevet trafikk. Kilde: Støysoner for riks- og fylkesveier, Statens vegvesen.

Det er vedtatt ny reguleringsplan for E39 Bue-Ålgård. Cowi har gjennomført utredning og beregninger av støy fra vegen. Med avbøtende tiltak er det beregnet lavere lydnivåer for en andel bygninger, men det er tilnærmet like mange bygninger i støysone med eller uten foreslåtte tiltak (én bygning er planlagt fjernet). Beregninger for støy fra vegtrafikk utført av Cowi gjelder for en framskrevet situasjon, i 2050.

For konsekvensvurderingene er det tatt utgangspunkt i resultatene fra beregninger av støy fra vegtrafikk utført av Cowi, for vegtrasé alternativ A1-B1-C1-D2 uten avbøtende tiltak, oppsummert i Akustikkonsultens rapport. Dette alternativet er valgt som følge av at avbøtende tiltak for støy fra vegtrafikk langs planlagt E39 ikke er detaljert utredet ennå.

Trafikkmengden på fylkesveien er oppgitt til 1630 kjøretøy per døgn og tungtrafikkandel 21 %, i nasjonal vegdatabank (NVDB). Fartsgrensen er 80 km/t. Støy fra fylkesveg 504 er inkludert i vurderingen av samlet støybelastning i konsekvensutredningen.

2.3 Metodikk for konsekvensvurdering

2.3.1 Trinn 1: Konsekvensvurdering for delområder

Konsekvensvurdering for ulike delområder gjøres på en 7-delt skala etter kriteriene i veileder M-1941. Disse er gjengitt i tabell 2-1 under. Konsekvensvurderingene for ulike delområder sammenstilles deretter til konsekvensvurdering for hele alternativer, jf. kapittel 2.3.2.

Tabell 2-1: Konsekvenstabell for delområder støy. Avbøtende tiltak som er forutsatt gjennomført og sikret gjennom planbestemmelser/vilkår, kan legges til grunn for vurdering av konsekvens. Tabellen er hentet fra veileder M-1941[1], med farge- og begrepsbruk justert iht. metodikk for delområder

Kriterier for å vurdere konse-kvens	Stor/svært stor positiv konsekvens (3/4+)	Noe/betyd-elig positiv konsekvens (1/2+)	Ubetydelig konsekvens (0)	Noe konsekvens (1-)	Middels negativ konsekvens (2-)	Stor negativ konsekvens (3-)	Svært stor negativ konsekvens (4-)
Bebyg-gelse i støysone	Få eller ingen boenheter med støynivå på fasade over grenseverdiene i T-1442			Noen boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støynivå på fasade tilsvarende nedre del av gul sone	Flere boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støynivå på fasade tilsvarende øvre del av gul sone	Flere boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støynivå på fasade tilsvarende nedre del av rød sone	Flere boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støynivå på fasade tilsvarende øvre del av rød sone
Endring i støynivå sammen-liknet med nullalter-nativet	Vesentlig red-uksjon i støy-nivå (5-6 dB eller mer) for boenheter/ støyfølsom bebyggelse som i nullalternativ-et vil ligge i rød støysone	Merkbar red-uksjon i støy-nivå (2-4 dB) for boenheter/ støyfølsom bebyggelse som i null-alternativet vil ligge i gul støysone	Ikke merkbar endring i støynivå (0-1 dB) i forhold til null-alterna-tivet	Merkbar økning i støynivå (2-4 dB) for boenheter/ bebyggelse som for nullalternativet ikke vil få overskridelse av grenseverdiene i T1442	Merkbar økning i støynivå (2-4 dB) for boenheter/ bebyggelse som for nullalternativet vil ligge i gul støysone.	Vesentlig økning i støynivå (5-6 dB eller mer) for boenheter/ bebyggelse som for null-alternativet vil ligge i gul støysone.	Vesentlig økning i støynivå (5-6 dB eller mer) for boenheter/beb yggelse som for nullalternativet vil ligge i rød støysone.
Type og antall støykilder	Vesentlig redusert om-fang av sterkt varierende støynivå, im-pulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på natt	Merkbart redusert om-fang av sterkt varierende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på dag	Ingen endring av sterkt varierende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer	Noe økt omfang av sterkt varier-ende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på dagtid Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ikke har støy over grenseverdiene i T1442.	Noe økt omfang av sterkt varier-ende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på dagtid Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet har støy fra én annen støy-kilde . Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med flere ulike støykilder	Vesentlig økt omfang av sterkt varier-ende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på natt Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ligger i støysone fra flere andre støykilder. Flere nye støy-kilder innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ikke er utsatt for støy over grenseverdiene i T1442	Vesentlig økt innslag av sterkt varierende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på natt Flere nye støy-kilder innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ligger i støysone fra andre støykilder Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med flere ulike støykilder Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med sterkt

Kriterier for å vurdere konse-kvens	Stor/svært stor positiv konsekvens (3/4+)	Noe/betyd-elig positiv konsekvens (1/2+)	Ubetydelig konsekvens (0)	Noe konsekvens (1-)	Middels negativ konsekvens (2-)	Stor negativ konsekvens (3-)	Svært stor negativ konsekvens (4-)
						Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med sterkt varier-ende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer	varierende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtrykknivåer på natt
Tilgang til stille side	Alle/svært mange boenheter får stille side i områder der de tidligere ikke hadde det	Flere/mange boenheter får stille side i områder der de tidligere ikke hadde det	Alle nye boenheter har stille side Samme antall eksisterende boenheter har stille side	Noen nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Noen støyføl-somme bygg mister tilgang til stille side	Omtrent 30% av nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Flere støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side	Omtrent 50% av nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side	Omtrent alle nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Svært mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side
Tilgang til uteopp-holdsareal	Alle/svært mange bo-enheter får stille uteopp-holdsareal i områder der de tidligere ikke hadde det	Flere/mange boenheter får stille uteopp-holdsarealer i områder der de tidligere ikke hadde det	Alle nye bo-enheter har tilgang til stille uteopphold-sareal Samme antall eksisterende boenheter har tilgang til stille uteopphold-sareal	Noen nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdier i T-1442 på uteopp-holdsareal Noen støyføl-somme bygg mister tilgang til stille uteopp-holdsareal	Omtrent 30% av nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdier i T-1442 på uteopp-holdsareal Flere støyføl-somme bygg mister tilgang til stille uteopp-holdsareal	Omtrent 50% av nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdi er i T-1442 på uteoppholdsar eal Mange støyføl-somme bygg mister tilgang til stille uteopp-holdsareal	Omtrent alle nye boenheter/støy følsom bebyg-gelse oppnår ikke grenseverdi er i T-1442 på ute-oppholdsareal Svært mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille uteoppholdsar eal

2.3.2 Trinn 2: Vurdering av konsekvens for alternativer

Vurdering av **konsekvens av alternativer** og **rangering av alternativer** utgjør trinn 2 av konsekvensutredningen (kap.7). Samlet konsekvens av hvert alternativ er bestemt gjennom en sammenstilling av konsekvensgrad for delområdene og helhetsvurderingen av samlet belastning.

Høye negative konsekvensgrader vil bety at planen/tiltaket kan være i konflikt med nasjonale og vesentlige regionale interesser for klima- og miljø, og kan være grunnlag for innsigelse [5].

Veileder M-1941 gir en mer utdypende beskrivelse av metodikken som er lagt til grunn for vurderingene i denne rapporten. Kriterier for vurdering av samlet konsekvens for støy er gitt i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Kriterier for vurdering av samlet konsekvens for støy [1].

Konsekvens	Kriterier for samlet vurdering
Kritisk negativ konsekvens	**Kritisk negativ konsekvens** brukes kun for områder der **den samlede belastningen er svært stor.** • Flere delområder med konsekvensgrad svært stor negativ konsekvens (4-). • Svært stor samlet belastning med vibrasjoner, lavfrekvent støy og/eller luftforurensning.
Svært stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører svært stor negativ konsekvens innenfor influensområdet. • Overvekt av delområder med stor negativ konsekvens (3-) • Ett eller flere delområder med svært stor negativ konsekvens (4-) • Stor samlet belastning med vibrasjoner, lavfrekvent støy og/eller luftforurensning
Stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører stor negativ konsekvens innenfor influensområdet. • Overvekt av delområder med konsekvensgrad middels (2 minus) • Ett eller flere delområder med stor negativ konsekvens (3-) • Ett delområde kan ha svært stor negativ konsekvens (4-) • Bidrar til økt samlet belastning med vibrasjoner, lavfrekvent støy og/eller luftforurensning
Middels negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører middels negativ konsekvens innenfor influensområdet. • Overvekt av delområder med noe negativ konsekvens (1-) • Flere delområder med middels negativ konsekvens (2-) • Ett par delområder kan ha stor negativ konsekvens (3-) • Ingen delområder med svært stor negativ konsekvens (4-)
Noe negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører noe negativ konsekvens innenfor influensområdet. • Overvekt av delområder med noe negativ (1-) eller ubetydelig (0) konsekvens • Et par delområder kan ha middels negativ konsekvens (2-) • Ingen delområder med svært stor (4-) eller stor (3-) negativ konsekvens.
Ubetydelig konsekvens	Planen/tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i influensområdet. • Overvekt av delområder med ubetydelig konsekvensgrad (0) • Ett delområde kan ha noe negativ konsekvens (1-) • Ingen delområder med svært stor (4-), stor (3-) eller middels (2-) negativ konsekvens
Positiv konsekvens	Planen/tiltaket vil ha positiv konsekvens innenfor influensområdet. • Planen/tiltaket vil ha positiv konsekvens innenfor influensområdet. • Ingen områder med svært stor (4-), stor (3-) eller middels (2-) konsekvens • Delområder med noe negativ konsekvens (1-) oppveies klart av områdene med noe (1+) eller middels (2+) positiv konsekvens.
Stor positiv konsekvens	Planen/tiltaket vil ha stor positiv konsekvens innenfor influensområdet. • Overvekt av delområder med stor (3+) eller svært stor (4+) positiv konsekvens. • Overvekt av delområder med stor (3+) eller svært stor (4+) positiv konsekvens. • Delområder med noe negativ konsekvens (1-) oppveies klart av områdene med stor (3+) eller svært stor (4+) positiv konsekvens.

3 Regelverk og føringer

3.1 Lokale planer og føringer

Bjerkreim kommune har i møte i kommunestyret 24. mars 2026 besluttet å ta planforslaget for Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk til behandling ved å sende det på høring og legge det ut til offentlig ettersyn, med en rekke vilkår og blant annet:

> Utbygger tar ansvar for å teste ut målinger av bakgrunnsstøy før evt. utbygging, som følges opp med ettermålinger for å sjekke at både beregningsmodellen og turbinene leverer som de skal. Slike tester spesifiseres nærmere i samråd med fagutreder, både aktuelle perioder og mest relevante områder.

I forslag til planbestemmelser datert 2025106 er det i bestemmelser til arealformål en bestemmelse om støy, i punkt 3c:

> *Støynivået ved helårsboliger og fritidsboliger skal ikke overstige den anbefalte grenseverdien på Lden 45 dBA. Dersom det vurderes som nødvendig for vindkraftverkets realisering at støynivået overstiger Lden 45 dBA ved bygninger med støyfølsom bruk, skal det inngås avtaler med hver enkelt berørt part om avbøtende tiltak eller kompensasjon.*

3.2 Konsesjon

En konsesjon er en tillatelse gitt av offentlig myndighet. KU støy utgjør et kunnskapsgrunnlag som legges til grunn ved konsesjonsbehandling. NVEs behandling innebærer å vurdere fordelene med det planlagte tiltaket opp mot ulempene det gir. Den som får konsesjon, må forholde seg til kravene NVE setter. I konsesjoner setter NVE både generelle krav, og krav som avhenger av stedet der det er gitt konsesjon.

3.3 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)

Miljøverndepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging T-1442/2021 [6] gir retningslinjer for grenseverdier for støy fra ny virksomhet og støy ved ny bebyggelse til støyfølsom bruk.

I retningslinjen er det gjennomgående lagt vekt på tre kvalitetskriterier:

- Stille side
- Tilgang til egnet uteoppholdsareal
- Tilfredsstillende lydnivåer innendørs

De aktuelle grenseverdiene er gitt i tabell 2 i T-1442/2021, og disse er gjengitt i tabell 3-1 under.

Tabell 3-1: Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtrykknivå.

Støykilde	**Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsarea**	**Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07**
Veg	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{5AF} \leq 70$ dB
Vindturbiner	$L_{den} \leq 45$ dB	-

Relevante grenseverdier for anleggsfasen er gitt i kap. 6 i T-1442/2021. Tabell 4 i retningslinjen er vist i tabell 3-2.

Tabell 3-2: Anbefalte støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtrykknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål. Dersom bygge- og anleggsvirksomheten har varighet kortere enn 6 måneder, kan det aksepteres opp mot 5 dB høyere lydnivå på dagtid og kveld enn angitt i tabellen.

Bygningstype	**Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19) [dB]**	**Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) [dB]**	**Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07) [dB]**
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	60	55	45
Skole, barnehage	55 brukstid		

Miljødirektoratets veileder til støyretningslinjen (M-2061) utdyper formuleringene i T-1442, og gir veiledning til bruk av retningslinjen[4].

4 Presentasjon av støyberegninger

I dette kapitlet presenteres støysituasjonene i nullalternativet og utredningsalternativet/planforslag.

Det henvises til Akustikkonsultens rapport for detaljert beskrivelse av beregninger av aktuelle situasjoner. Totalt antall støyfølsomme bygninger i influensområde er 143.

I konsekvensvurderingen inngår kun boliger og fritidsboliger. Bygninger som er beskrevet som «Other buildings» i Akustikkonsultens rapport inngår ikke konsekvensvurderingen.

To fritidsboliger som ligger innenfor planområdet, og der det er inngått avtale om innløsning, inngår heller ikke i konsekvensvurderingen.

Tabell 4-1: Totalt antall støyfølsomme bygninger beregnet med lydnivå over grenseverdi i alternativ 1 og alternativ 2 (worst-case).

Alternativ	**Beregning nr.**	**Støyfølsomme bygg med L_{den} > 45 dB**	**Bygningstype**
Alternativ 1 Moifjell og Mellomstrand (worst-case)	G01-1C	19	7 boliger og 12 fritidsboliger.
Alternativ 2 Moifjell (worst-case)	G01-1B	13	3 boliger, 10 fritidsboliger.

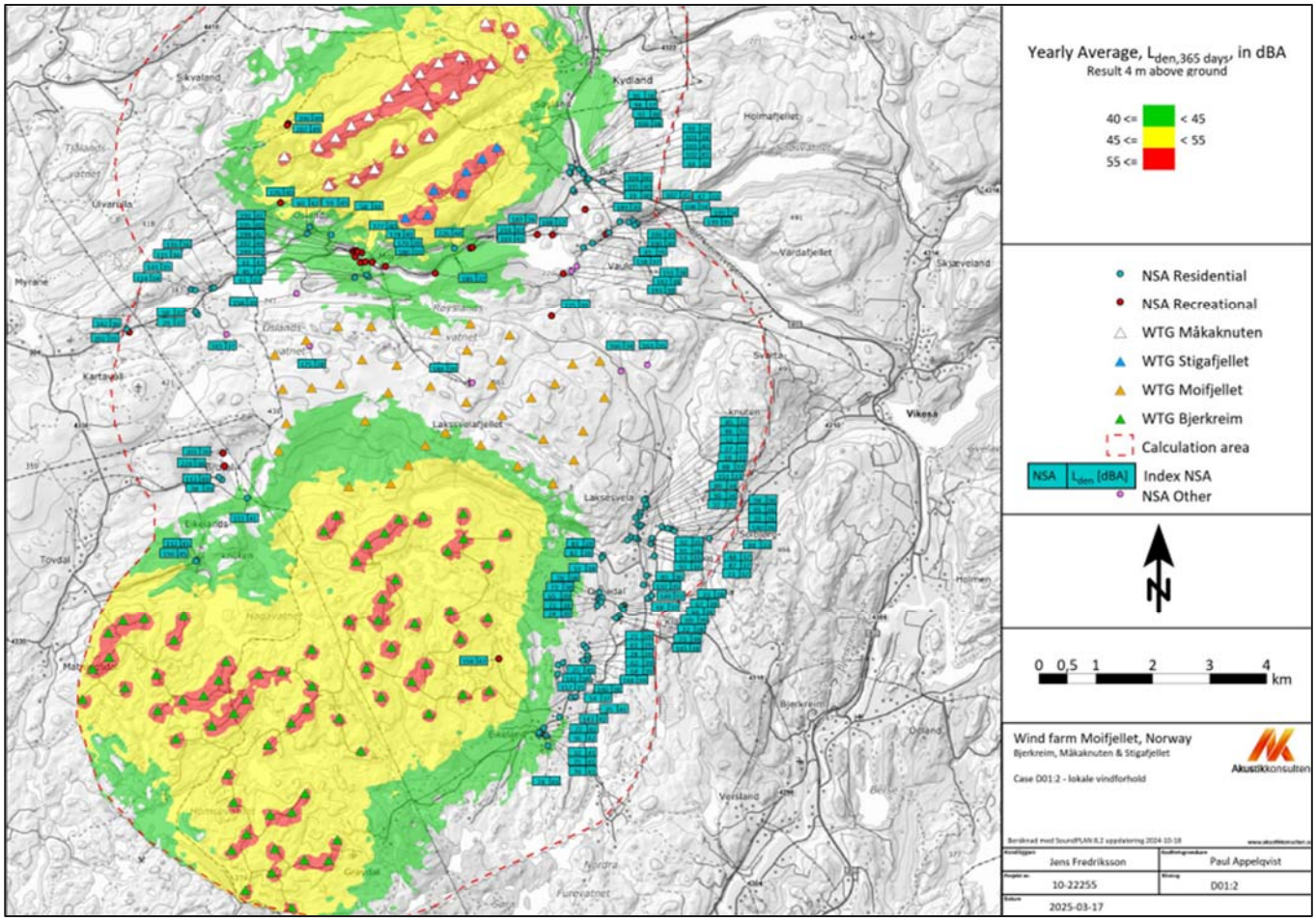
4.1 Nullalternativet

I nullalternativet er Mågaknuten, Stigafjellet og Bjerkreim vindkraftverk i drift. I tillegg er deler av området også utsatt for støy fra vegtrafikk. Akustikkonsulten har lagt til grunn lokale vindforhold ved beregninger av støy fra vindturbiner for denne situasjonen. Lokale vindforhold kan gi lavere beregnede støynivåer enn ved de konservative beregningene som vanligvis skal legges til grunn ved vurdering mot grenseverdi i T-1442.

I nullalternativet er det 3 støyfølsomme bygninger som har beregnet støynivå fra vindturbiner over grenseverdi (L_{den} > 45 dB), innenfor influensområdet som vurderes. Alle de tre bygningene er fritidsboliger.

Det er 10 støyfølsomme bygninger i influensområde som er utsatt for støy fra vegtrafikk over grenseverdi (L_{den}> 55 dB), men det er ingen av disse er som er utsatt for støy over grenseverdi for både vindkraft og vegtrafikk i dagens situasjon (med lokale vindforhold).

Figur 4-1 viser beregnede lydnivåer L_{den} fra eksisterende vindkraftverk når lokale vindforhold legges til grunn for beregningene.



Figur 4-1 Støy fra vindkraftverk i nullalternativet. Lokale vindforhold er lagt til grunn for beregningene. Kilde: Akustikkonsultens rapport 10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet 250318

4.2 Alternativ 1: Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

I alternativ 1 er Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk satt i drift, i tillegg til eksisterende vindkraftverk på Mågaknuten, Stigafjellet og Bjerkreim. I tillegg er deler av området også utsatt for støy fra vegtrafikk. Se beskrivelse av planområde og influensområde i henholdsvis kapittel1.2.1 og 2.1.1.

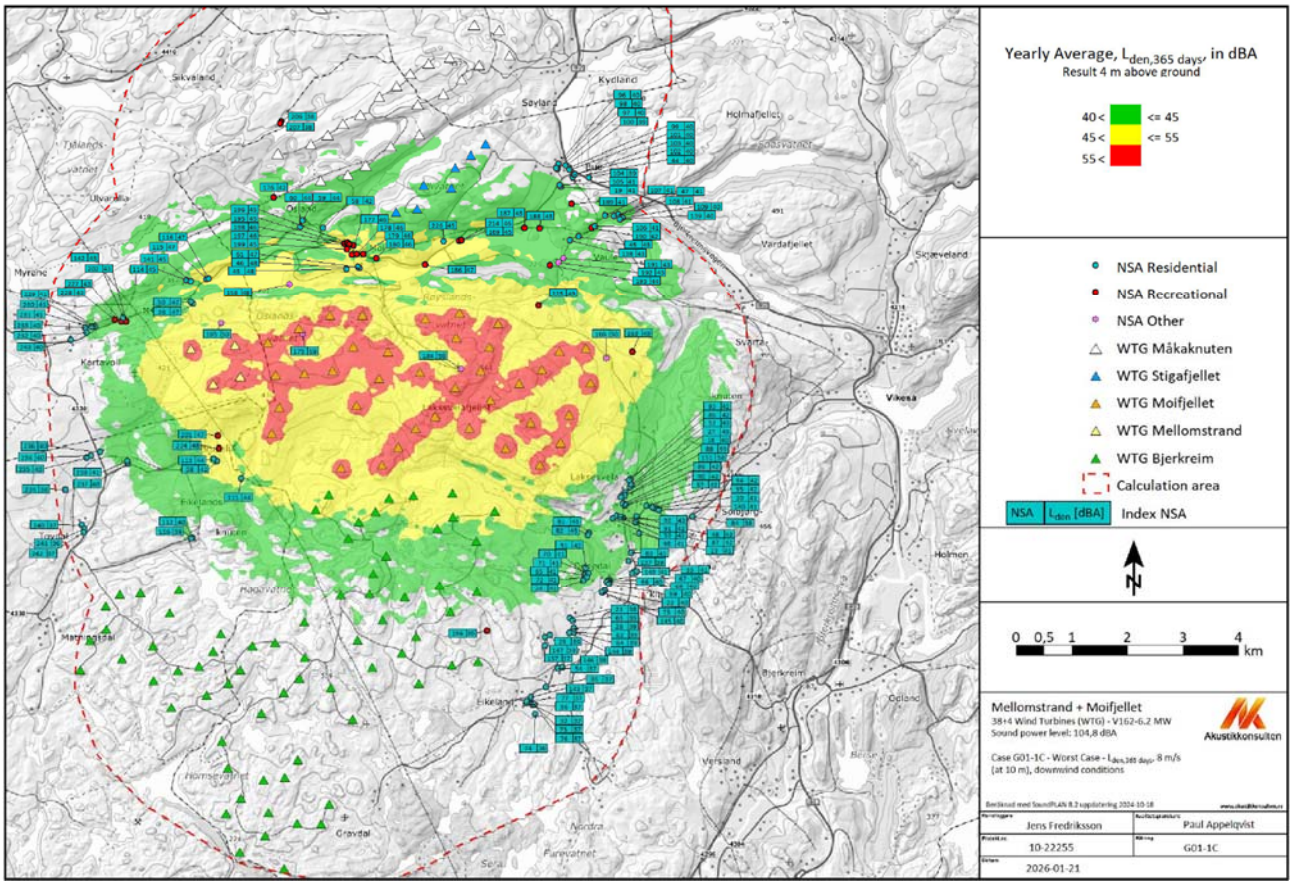
Konservative beregninger av støy fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk legges til grunn for vurdering av antall bygninger over grenseverdi (Worst-case). En oppsummering av antall støyfølsomme bygninger som er beregnet av Akustikkonsulten til å ha et støynivå fra Moifjellet og Mellomstrand over grenseverdi er gitt i Tabell 4-1.

Det er beregnet at vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand vil bidra til økt totalt sumstøynivå fra vindkraftverk i området. Lokale vindforhold er lagt til grunn ved vurderingene av endringen av gjennomsnittlig lydnivå fra nullalternativet.

I området med gul eller rød støysone fra veg (E 39) viser beregninger av Akustikkonsulten at støynivået fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk er under grenseverdi for vindkraft. I tillegg ligger lydnivået fra vindkraft minst 10 dB lavere enn støynivået fra vegtrafikk på E 39.

I område med gul eller rød støysone fra fylkesveg 504 er det, i delområde S4 og S5, noen støyfølsomme bygninger som ligger i gul sone for både vegtrafikk og vindkraft.

I konsekvensvurderingen blir det vektlagt at støyfølsomme bygninger, som er beregnet med lydnivå over grenseverdi for vindkraft, også har lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk, i disse delområdene.



Figur 4-2 Beregnet lydnivå fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk (worst-case). Kilde: Akustikkonsultens rapport 10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet 250318

4.3 Alternativ 2: Moifjellet vindkraftverk

I alternativ 2 er Moifjellet vindkraftverk satt i drift, i tillegg til eksisterende vindkraftverk på Mågaknuten, Stigafjellet og Bjerkreim. I tillegg er deler av området også utsatt for støy fra vegtrafikk. Se beskrivelse av planområde og influensområde i henholdsvis kapittel1.2.2 og 2.1.1.

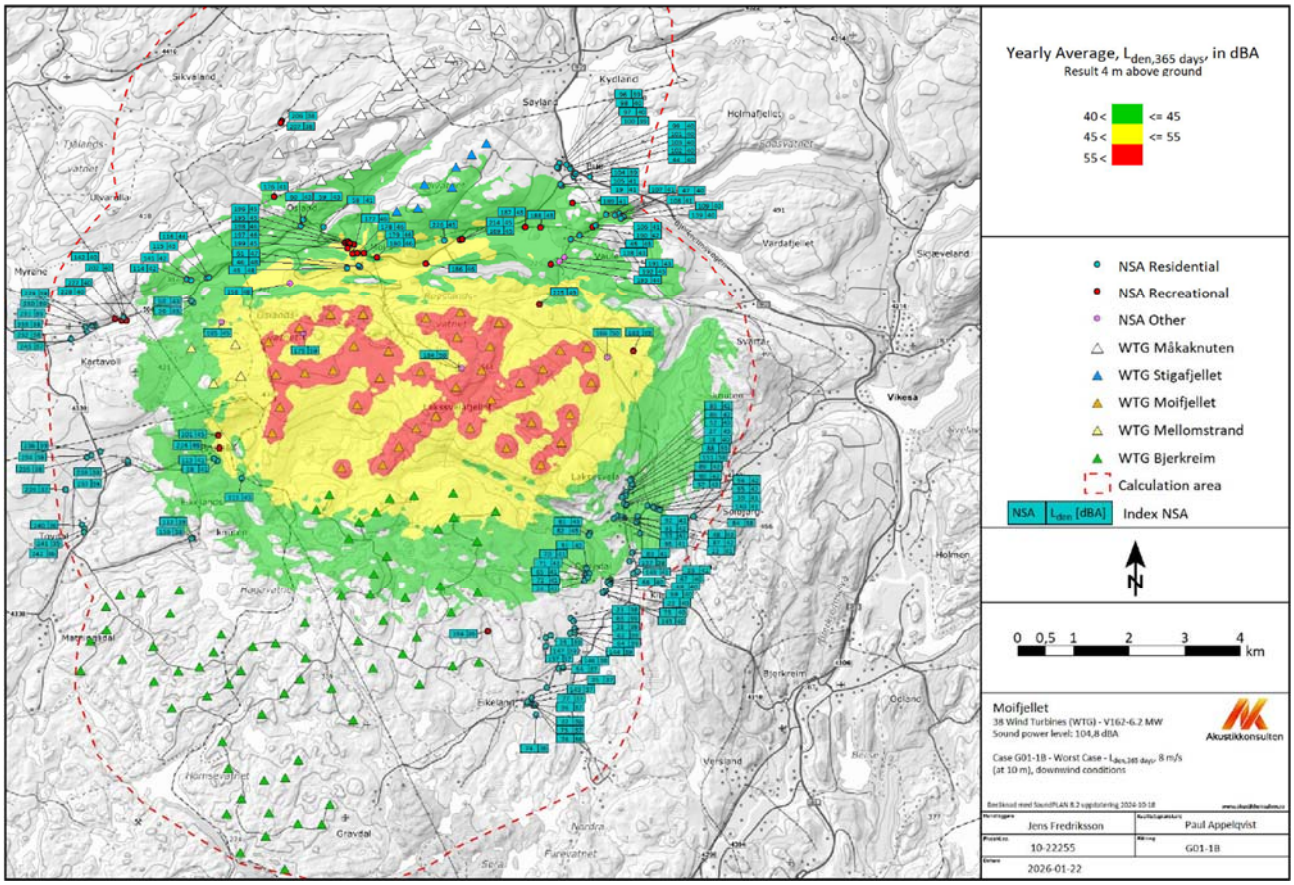
Konservative beregninger av støy fra Moifjellet vindkraftverk legges til grunn for vurdering av antall bygninger over grenseverdi (Worst-case). En oppsummering av antall støyfølsomme bygninger som er beregnet av Akustikkonsulten til å ha et støynivå fra Moifjellet over grenseverdi er gitt i Tabell 4-1.

Vindkraftverk på Moifjellet vil bidra til økt totalt sumstøynivå fra vindkraftverk i området. Lokale vindforhold er lagt til grunn ved vurderingene av endringen av gjennomsnittlig lydnivå fra nullalternativet.

I området med gul eller rød støysone fra E39 viser beregninger av Akustikkonsulten at støynivået fra Moifjellet vindkraftverk er under grenseverdi for vindkraft. Lydnivået fra vindkraft minst 10 dB lavere enn støynivået fra vegtrafikk på E 39.

I område med gul eller rød støysone fra fylkesveg 504 er det, i delområde S, noen støyfølsomme bygninger som ligger i gul sone for både vegtrafikk og vindkraft.

I konsekvensvurderingen blir det vektlagt at støyfølsomme bygninger, som er beregnet med lydnivå over grenseverdi for vindkraft, også har lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk, i disse delområdene.



Figur 4-3 Beregnet lydnivå fra Moifjellet vindkraftverk (worst-case). Kilde: Akustikkonsultens rapport 10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet 250318

5 Vurderinger av støy og vibrasjoner

5.1 Endring i støynivå og antall bygninger over grenseverdi

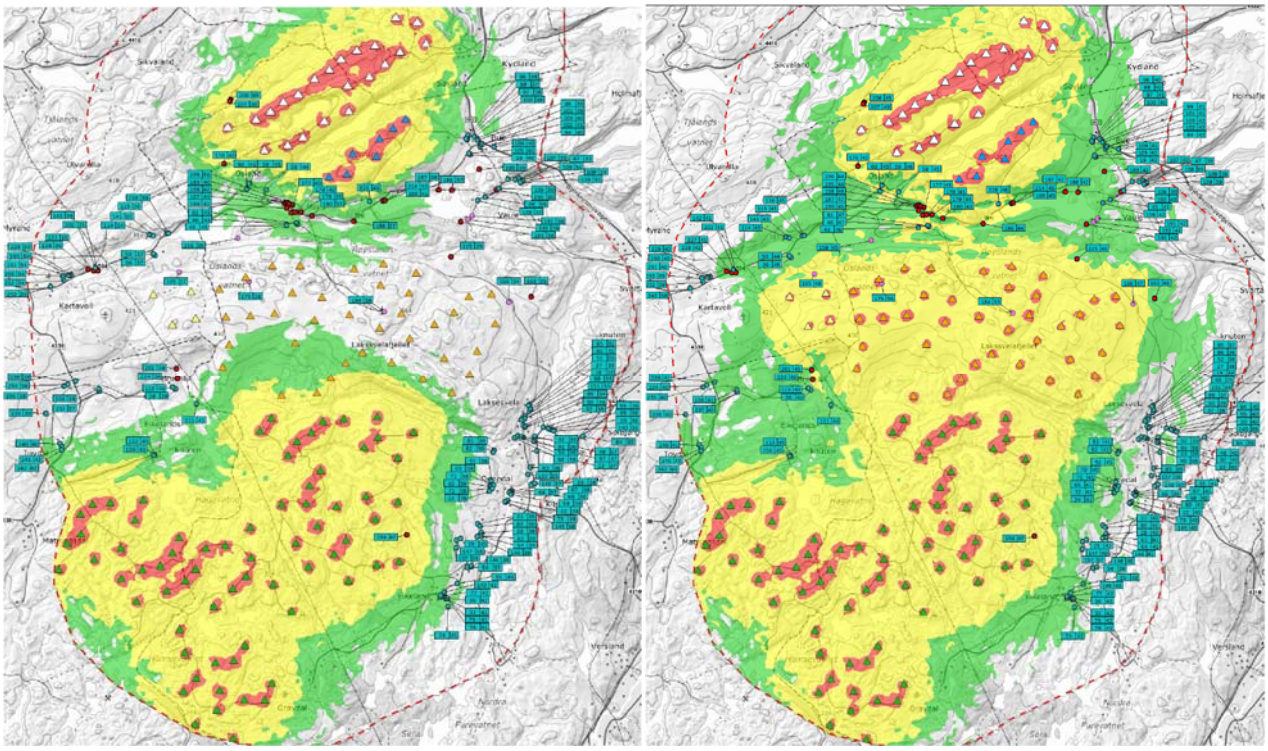
For Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk alene (G01-1C) er det beregnet at 19 støyfølsomme bygg får lydnivå (L_{den}) over grenseverdi.

For Moifjellet vindkraftverk alene (G01-1B) er det beregnet at 13 støyfølsomme bygninger får lydnivå (L_{den}) over grenseverdi.

Antall støyfølsomme bygninger som får støy over grenseverdi i nullalternativet med «worst case» beregningsforutsetninger er usikkert, siden denne situasjonen ikke er beregnet. En enkel sammenligning av beregnede lydnivåer for nytt vindkraftverk med «worst-case» og med lokale vindforhold, viser at beregnede nivåer i worst-case situasjonen som forventet konsekvent er høyere enn beregnede nivåer med lokale vindforhold.

Ved å sammenlikne beregningene av støy (med lokale vindforhold) fra eksisterende vindkraftverk, med støy fra eksisterende + Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk (med lokale vindforhold), er det funnet at Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk bidrar til at flere støyfølsomme bygninger får beregnet lydnivå L_{den} > 45 dB. Det betyr at flere bygninger som allerede er utsatt for støy fra eksisterende vindkraftverk får høyere lydnivåer som følge av at Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk etableres.

I praksis vil vindretning og vindhastighet til enhver tid påvirke lydnivåene for berørte boliger, og konservative beregninger (worst case-situasjonen) er ikke nødvendigvis representativ for hvordan sumstøynivået for området rundt Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk endres i framtidig situasjon. For å vurdere endring i lydnivåer i de videre konsekvensvurderingene av delområdene, sammenlignes derfor beregningsresultater der lokale vindforhold er lagt til grunn i begge situasjoner. Det betyr at vurderingene av *endring i lydnivåer* er basert på beregninger der både Moifjellet og Mellomstrand og øvrige vindkraftverk er beregnet med lokale vindforhold.



Figur 5-1 Beregningsresultater med lokale vindforhold som ligger til grunn for vurdering av endring i lydnivå. Bilde til venstre viser støy fra eksisterende vindkraftverk, og bilde til høyre viser totalt støynivå fra eksisterende vindkraftverk, Moifjellet og Mellomstrand. Kilde: Akustikkonsultens rapport 10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet 250318

5.2 Vibrasjoner, strukturlyd og lavfrekvent lyd

Det er ikke gjort detaljert utredning av lavfrekvent støy fra nye vindturbiner i alternativ 1 og alternativ 2, og det er ikke heller vektlagt ved vurdering av konsekvensgrad.

Lavfrekvent lyd defineres vanligvis til å være i området fra omkring 10 Hz til 200 Hz. Dette er imidlertid ikke en standardisert definisjon og kan variere i forskjellige land [7]. Infralyd er definert som lyd i frekvensområde 1-20 Hz. Vindturbinstøy inneholder bredspektret lyd, og dermed også lavfrekvent lyd (<200 Hz) og infralyd (< 20 Hz).

Opplevelse av lavfrekvent lyd har blitt beskrevet som følelse av trykk i øret, trykk i brystet, generelt trykk, vibrasjoner i kroppen[8] .Lavfrekvent lyd er vanskeligere å dempe enn lyd med høyere frekvenser, og vil dermed være del av lydbildet som kan føre til støyplage fra vindturbiner. Lavfrekvent lyd er vanligvis mest hørbar innendørs ettersom bygninger fungerer som et lavpassfilter og filtrerer ut de høyere frekvensene.

Ifølge konklusjonene i en utredning gjennomført i Danmark, kan vindturbinstøy høres tydelig innendørs når lydtrykknivået utendørs er L_{pAT} 44 dB [9]. Studien er utført på frekvensområdet 8 til 200 Hz. Lydnivå L_{pAT} 44 dB kan ikke sammenlignes direkte med L_{den}. Som referanse vil et kontinuerlig lydtrykknivå på 44 dBA i et døgn tilsvare L_{den} 50,4 dB.

Infralyd er på lik linje som lavfrekvent lyd også en del av lydspekteret fra moderne vindturbiner. Infralyd fra vindturbiner kan måles, men lydtrykknivået fra vindturbiner er imidlertid godt under høreterskelen [7]. FHI forklarer at infralyd kan sanses ved svært høye lydtrykknivåer, men er i prinsippet ikke hørbar for mennesker ved de nivåer man har i omgivelsene [10].

Det er noen som utrykker bekymring knyttet til helsekonsekvenser av infralyd fra vindturbiner. Det er i de senere år gjort flere studier spesielt rettet mot å undersøke mulig påvirkning av infralyd på mennesker. FHI skriver at ingen av disse studiene har kunnet påvise eller sannsynliggjøre helsevirkninger av infralyd fra vindkraftanlegg.

Det finnes en teknisk spesifikasjon for måling av støy fra vindturbiner, som også inneholder en kort omtale av infralyd i vedlegg B [7]. Det er teknisk krevende å måle lydtrykknivåer for infralyd, og det er dermed begrenset med erfaringsdata som beskriver lydtrykknivåer i dette frekvensområde.

5.3 Støy i bygg- og anleggsfasen

Det er gjort en overordnet vurdering av støy fra bygg- og anleggsarbeid fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Beskrivelsen i kapittel 5.3 gjelder både alternativ 1 og alternativ 2. Ulike alternativer for adkomstvei (se Figur 1-2 og Figur 1-3) vil imidlertid noe forskjellig støypåvirkning i anleggsfasen. Støy fra anleggelse av adkomstveien kan påvirke flere støyfølsomme bygninger i alternativ 1, sammenlignet med alternativ 2.

5.3.1 Støy fra anleggsarbeid på fjellet

Med tanke på støy i anleggsfasen er det relativt stor avstand fra de nye vindturbinene som skal etableres og de fleste støyfølsomme bygningene i området. Avstanden fra planlagte nye turbiner til alle støyfølsomme bygninger er 800 m eller mer (med turbinplassering som vist i rapport fra Akustikkonsulten)

Fjellforankring utføres ved at det bores først og at fjellankere installeres deretter. En overordnet estimering indikerer at grenseverdien for støy fra anleggsarbeid vil bli overholdt i en avstand på 800 meter, selv om det bores kontinuerlig gjennom dagen (med én borerigg). Da forutsettes det at det ikke bores på natt. Det vil kunne gjennomføres sprengninger i begrensede tidsrom.

Det er forventet noe støy ved anleggelse av adkomstvegen. Det kan blant annet bli høye maksimale lydnivåer ved tipping av grus. I tillegg kan det bli perioder med høye gjennomsnittsnivåer fra arbeid med anleggsmaskiner når det arbeides i nærheten av støyfølsom bebyggelse. Men anleggsperioden vil være begrenset i tid. Mer detaljerte vurderinger av støy for dette arbeidet bør utføres i en senere fase.

5.3.2 Støy fra trafikk på anleggsvegen

Estimert trafikkmengde er omkring 1000 tunge kjøretøy i løpet av hele anleggsperioden, som kan vare i omkring 2 år. Dette vil mest sannsynlig ikke gi overskridelser av grenseverdi for bebyggelse langs anleggsveien. Enkelte støyende hendelser på natt kan forekomme hvis turbiner skal fraktes på natt. Økt trafikk som følge av transport av masser og materialer vil kunne påvirke lydmiljø i berørte områder i anleggsperioden.

5.4 Vurdering av tiltak

Forskrift om konsekvensutredninger setter krav til hvordan forebygge skadevirkninger av et tiltak. Jamfør § 23 skal konsekvensutredningen «beskrive de tiltakene som er planlagt for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompenseres for vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen». Det er en forutsetning at de skadebegrensende tiltakene som presenteres er *relevante* og *realistiske* jf. § 19. Tiltakshierarkiet (se figur 5-2) skal ligge til grunn ved vurdering av skadebegrensende tiltak.

For både alternativ 1 og 2 vurderes det at det er muligheter for å redusere støynivået for flere støyfølsomme bygninger, men at det kan være utfordrende å få alle støyfølsomme bygg ut av gul støysone for sumstøy fra vindkraftverk. Det må gjøres nye støyberegninger og detaljerte vurderinger av avbøtende støytiltak i senere fase.

Når det gjelder aktuelle avbøtende tiltak, er det kun inngåtte avtaler om innløsing som er hensyntatt i vurderingene av konsekvens og som dermed påvirker konsekvensgraden. Videre beskrives relevante tiltak for begge alternativer Ikke alle aktuelle tiltak er vurdert eller planlagt i detalj i denne planfasen.

5.4.1 Tiltak i anleggsfasen

Det anbefales at støyende anleggsarbeid varsles til berørte naboer. Informasjon og dialog som gir forutsigbarhet er et effektivt tiltak for å forebygge støyplager. Ved anleggelse av anleggsvegen kan også midlertidige, eller permanente, støyskjermer ved eventuell støyfølsom bebyggelse langs vegen være aktuelt. Dette vil også være et effektivt tiltak mot støv (luftforurensning).

5.4.2 Plassering av vindturbiner

Et effektivt tiltak for å unngå og begrense støypåvirkning er å endre plasseringen av vindturbinene i forhold til støyfølsom bebyggelse. Støykonsekvenser er i denne rapporten er vurdert etter støyberegninger som er utført for foreløpig forslag til utlegg. Eventuelt endret plassering, eller endret antall turbiner, vil kunne bidra til redusert støypåvirkning.

5.4.3 Driftsmodus

Vindturbinens driftsmodus er en parameter som også kan påvirke lydnivå ved støyfølsomme bygninger. Et mulig tiltak er iverksetting av driftsrutiner for å redusere støypåvirkning, som for eksempel å drifte enkelte vindturbiner i støyreduserende modus.

5.4.4 Kontrollmålinger

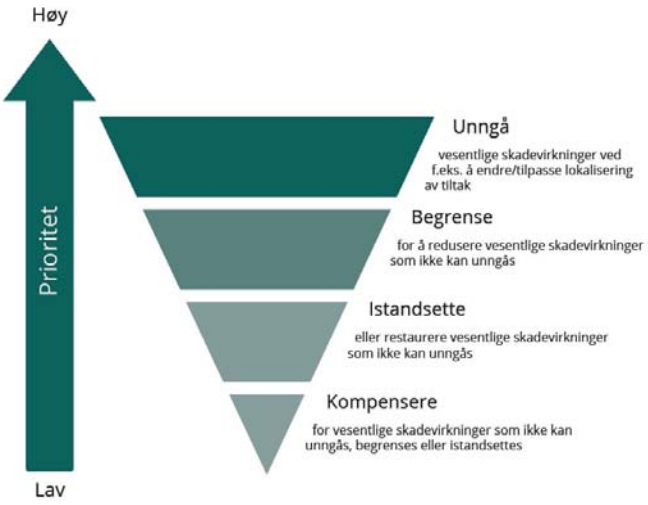
Det er fastsatt igjennom reguleringsbestemmelser at det skal gjennomføres målinger av bakgrunnsstøy før evt. utbygging, som følges opp med ettermålinger for å sjekke at både beregningsmodellen og turbinene leverer som de skal. Slike tester spesifiseres nærmere i samråd med fagutreder, både aktuelle perioder og mest relevante områder

5.4.5 Innløsning

Det er avtalt innløsning av to støyfølsomme bygninger i planområdet. Disse ligger i rød støysone fra Moifjellet vindkraftverk, og ligger også nærmere enn anbefalt minsteavstand på minst 800 meter mellom vindkraftverk og bebyggelse. (Det er ingen støyfølsomme bygninger i rød sone fra vindturbiner i planområde Mellomstrand).

5.4.6 Lydisolerende fasadetiltak

Det kan gis tilbud om kompensasjon for kostnader knyttet til gjennomføring av lydisolerende fasadetiltak for bygninger som ligger støyutsatt.



Figur 5-2: Tiltakshierarkiet. Først og fremst skal man unngå skadevirkninger for miljø og klima. Der det ikke er mulig skal man begrense skaden, deretter istandsette. Kompensasjon er siste utvei [1]

5.4.7 Usikkerhet ved skadebegrensende tiltak

Plassering av vindturbiner er ikke endelig fastsatt, og utredning av alternativ plassering av turbiner må utredes videre for å fastsette hvor stor reduksjon i støypåvirkning det eventuelt er mulig å planlegge for.

Eventuell tilpasning av driftsrutiner for å redusere støypåvirkningen utredes ved behov, i senere faser av planleggingen av vindkraftverket.

Se også kapittel 6.5 om vurdering av usikkerhet.

6 Trinn 1: Konsekvens for delområder

6.1 Inndeling i delområder

Ved vurdering av konsekvens er influensområde er delt inn i 7 delområder. Se Tabell 6-1 og Figur 6-1.

Inndeling av delområder er gjort slik at hvert delområde har omtrentlig lik støysituasjon med tanke på gjennomsnittlig lydnivå fra planlagte vindkraftverk (Alt.1 og Alt 2) og påvirkningen av andre støykilder i området (eksisterende vindkraftverk og E39). Nytt vindkraftverk på Moifjellet, Mellomstrand og eksisterende vindkraftverk og vil i ulik grad påvirke de aktuelle delområdene.

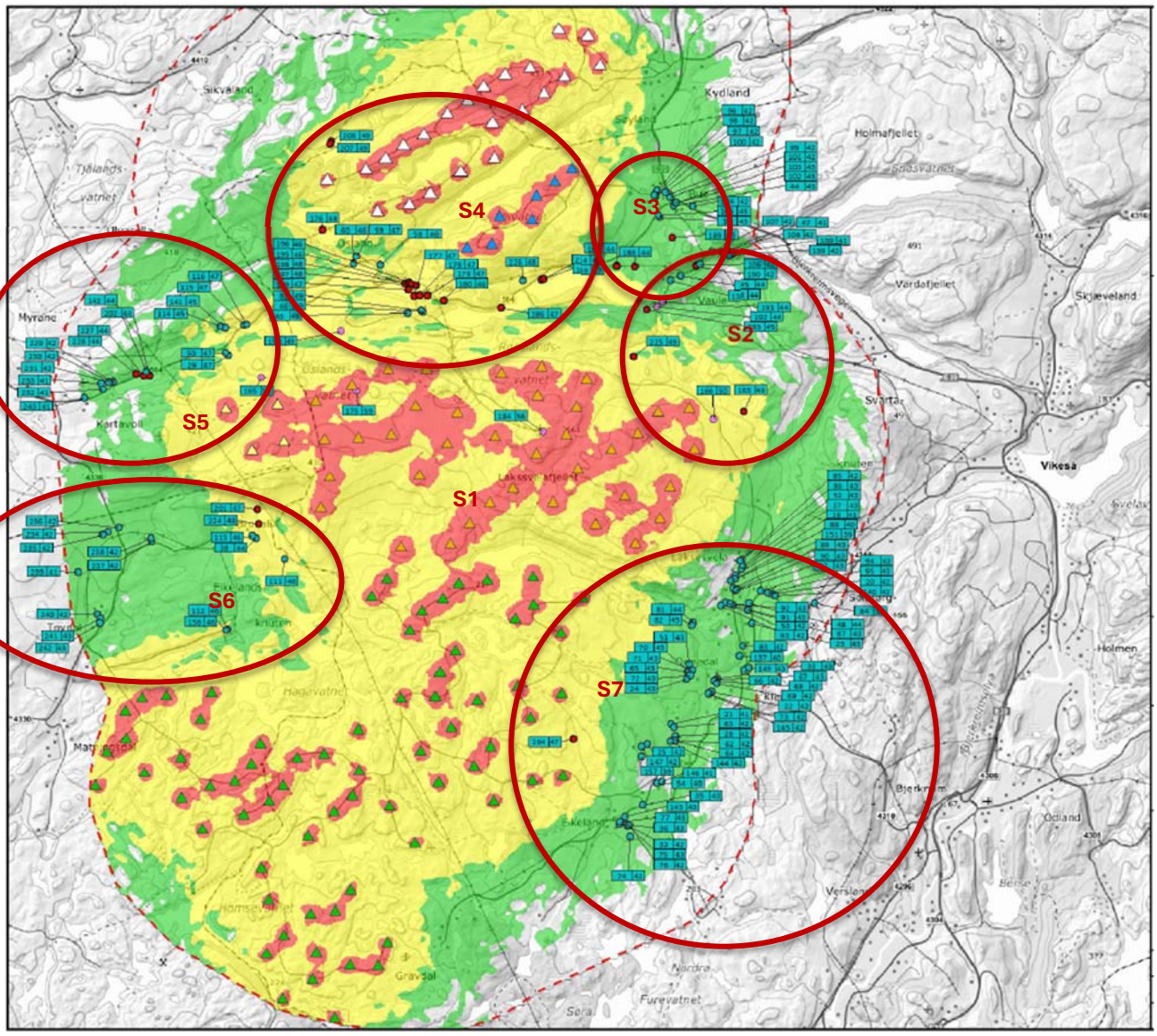
Ved vurdering av konsekvens for et delområde vurderes påvirkningen på støyfølsomme bygninger samlet. Støysituasjonen ved en enkelt bygning blir dermed ikke avgjørende for grad av konsekvens for delområdet. Metodikken legger opp til å bruke beskrivende ord som «noen», «flere» eller «mange bygninger» framfor å angi antall bygninger. Metodikken tar dermed høyde for at det må gjøres overordnede vurderinger i tidlig fase, og at det er noe usikkerhet knyttet til støypåvirkning i hvert enkelt mottakerpunkt.

Metodikken tar også høyde for at det ikke er mulig å forutsi sikkert hvem som vil oppleve støyen som plagsom ved aktuelle lydnivåer. Se også kapittel 7.4 om usikkerhet, plagegrad og vurdering av beregningsresultater.

Tabell 6-1: Oversikt over delområder i utredningsområdet. Inndelingen i delområder tar utgangspunkt i plassering av eksisterende støyfølsomme bygninger, og beregningsresultater fra Akustikkonsulten.

Delområde	Beskrivelse	Nummerering
Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk planområde	Fjellområdet der nye vindturbiner er planlagt å etableres. Det er avtalt innløsning av to støyfølsomme bygninger i planområdet, og det er dermed ingen bygninger i dette delområdet som er definert som støyfølsomme. Øvrige bygninger innenfor delområde er i rapporten fra Akustikkonsulten beskrevet som «Other buildings».	S1
Vaule	Støyfølsom bebyggelse nordøst for Moifjellet vindkraftverk. Ligger nær E39, men skjermet av terrenget slik at ingen bygninger er utsatt for støy over grenseverdi for vegtrafikk. Ingen bygninger er beregnet med lydnivå L_{den} > 45 dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold). 15 støyfølsomme bygninger i delområdet.	S2
Bue	Støyfølsom bebyggelse nordøst for Moifjellet vindkraftverk. En andel av støyfølsomme bygg innenfor området er utsatt for støy fra vegtrafikk over grenseverdi. Ingen bygninger er beregnet med lydnivå L_{den} > 45 dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold). 12 støyfølsomme bygninger i delområdet.	S3
Osland, Moi	Støyfølsom bebyggelse nord for Moifjellet vindkraftverk. Bebyggelsen ligger nært Måkaknuten og Stigafjellet vindkraftanlegg. Noen bygninger er beregnet med lydnivå L_{den} > 45 dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold). 22 støyfølsomme bygninger i delområdet.	S4
Kartavoll, Mellomstrand	Støyfølsom bebyggelse nordvest for Moifjellet vindkraftverk. Ingen bygninger er beregnet med lydnivå L_{den} > 45 dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold).	S5

	16 støyfølsomme bygninger i delområdet.	
Brusali	Støyfølsom bebyggelse sørvest for Moifjellet vindkraftverk. Ingen bygninger er beregnet med lydnivå L_{den} > 45 dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold). 16 støyfølsomme bygninger i delområdet.	S6
Laksesvela, Ognedal	Støyfølsom bebyggelse sørøst for Moifjellet vindkraftverk. Bebyggelsen ligger nært Bjerkreim vindkraftanlegg. Noen bygninger er beregnet med lydnivå L_{den} > 45 dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold). 61 støyfølsomme bygninger i delområdet.	S7



Figur 6-1: Figuren viser inndeling av eksisterende støyfølsomme bygninger i delområder i utredningsområdet (Kartet viser beregning G01-3). Kilde (kart): Akustikkonsultens rapport 10-22255-G01 Noise calculation wind farm Mellomstrand 260130

6.2 Konsekvensvurdering

For å ivareta veiledning i M-2061 om konservative beregninger av støy fra nytt vindkraftverk i alternativ 1 og alternativ 2, så legges worst-case situasjonen til grunn for vurdering av antall støyfølsomme bygninger over grenseverdi i konsekvensutredningen.

Ved vurdering av antall støyfølsomme bygninger over grenseverdi, vurderes i utgangspunktet ikke sumstøy fra samtlige vindkraftverk. Når støy fra nytt vindkraftverk og støy fra øvrige vindkraftverk i sum gir lydnivå over grenseverdi, blir dette imidlertid vektlagt i konsekvensvurderingen som ny kilde i et allerede støyutsatt område.

Lokale vindforhold legges til grunn for å vurdere endring i lydnivåer for plansituasjonen med nytt vindkraftverk i forhold til kun eksisterende vindkraftverk. Det gir trolig den mest representative beskrivelsen av den faktiske endringen i gjennomsnittlig lydnivå, siden vindretning også påvirker lydutbredelsen og påvirkningen fra ulike vindturbiner.

På grunn av stor usikkerhet knyttet til vurdering av tilgang til stille side og stille uteoppholdsareal ved støy fra vindkraftverk, er det i denne utredningen valgt å ikke vektlegge disse to kriteriene i forbindelse med konsekvensvurdering av hvert enkelt delområde. Se også kapittel 7.4.3 om vurdering av stille side og stille uteoppholdsareal.

Tabell 6-2: Vurdering av konsekvens for delområde S1

<table>
<tr><th colspan="8">Delområde S1 Moifjellet og Mellomstrand planområde</th></tr>
<tr><td colspan="8">Beskrivelse ▲
Alternativ 1 og alternativ 2:
Det er avtalt innløsning av 2 støyfølsomme bygninger i rød støysone innenfor planområdet.
Øvrige bygninger i planområdet er definert som ikke-støyfølsomme. Det er dermed ingen støyfølsomme bygninger i planområde som skal konsekvensvurderes.

Utredning av tema støy i henhold til M-1941 omfatter vurdering av hvordan støyen påvirker, og har konsekvens for menneskers helse, og er avgrenset til vurdering av støyfølsom bebyggelse (som definert i T-1442) med tilhørende uteoppholdsarealer. Se også kapittel 2.1.2 om avgrensning mot andre fagtema.</td></tr>
<tr><td colspan="8">Tiltakets konsekvens</td></tr>
<tr><td>Utbyggings-alternativ</td><td>3/4+</td><td>1/2+</td><td>0</td><td>1-</td><td>2-</td><td>3-</td><td>4-</td></tr>
<tr><td>Alt. 1</td><td colspan="7">Ingen støyfølsomme bygninger innenfor delområdet.</td></tr>
<tr><td>Alt. 2</td><td colspan="7">Ingen støyfølsomme bygninger innenfor delområdet.</td></tr>
</table>

Tabell 6-3: Vurdering av konsekvens for delområde S2

Delområde S2 Vaule							
Beskrivelse ▲ *Alternativ 1 og alternativ 2:* Beregningsresultatene indikerer at få bygninger får gjennomsnittlig lydnivå over grenseverdi fra nytt vindkraftverk (worst case). Sumstøynivå for nytt vindkraftverk (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet til $L_{den} \leq$ 45dB for de fleste av bygningene i delområdet. Ingen boenheter har beregnet lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk fra E39, eller beregnet lydnivå $L_{den} >$ 45dB fra eksisterende vindkraftverk (lokale vindforhold). • Noen støyfølsomme bygninger med lydnivå over grenseverdi fra nytt vindkraftverk (noe negativ konsekvens 1-) • Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå 4-11 dB, fra merkbar til vesentlig økning i lydnivå. Ingen er beregnet til $L_{den} >$ 45dB i nullalternativet (lokale vindforhold). (middels negativ konsekvens 2 -). • Ny støykilde innføres i område der støyfølsom bebyggelse i nullalternativet har beregnet lydnivå $L_{den} \leq$ 45 dB (noe negativ konsekvens -1).							
Tiltakets konsekvens							
Utbyggings-alternativ	3/4+	1/2+	0	1-	2-	3-	4-
Alt. 1				▲ Noe negativ konsekvens for delområdet (1 -).			
Alt. 2				▲ Noe negativ konsekvens for delområdet (1 -).			

Tabell 6-4: Vurdering av konsekvens for delområde S3

Delområde S3 Bue							
Beskrivelse▲ *Alterantiv1 og alternativ 2:* Beregningsresultatene indikerer at samtlige støyfølsomme bygg får gjennomsnittlig lydnivå under grenseverdi fra nytt vindkraftverk (worst case). Sumstøynivå for nytt vindkraftverk (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet til $L_{den} \leq$ 45dB for samtlige bygninger. Flere støyfølsomme bygninger har beregnet lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk på E39 og fylkesveg 504. • Ingen boenheter med lydnivå over grenseverdi fra Moifjellet vindkraftverk (ubetydelig konsekvens). • Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå hovedsakelig omkring 2-3 dB, merkbar økning, men ingen er beregnet til L_{den} > 45dB i nullalternativet (lokale vindforhold). (Noe negativ konsekvens 1-). • Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet har støy fra vegtrafikk, det vil si fra minimum én annen støykilde, men den nye støykilden har ikke lydnivå over grenseverdi (noe negativ konsekvens 1-).							
Tiltakets konsekvens							
Utbyggings-alternativ	3/4+	1/2+	0	1-	2-	3-	4-
Alt. 1	▲ Noe negativ konsekvens for delområdet (1-).						
Alt. 2	▲ Noe negativ konsekvens for delområdet (1-).						

Tabell 6-4: Vurdering av konsekvens for delområde S4

Delområde S4 Osland, Moi							
Beskrivelse▲ *Alternativ 1 og alternativ 2:* Beregningsresultatene indikerer at flere støyfølsomme bygninger får lydnivå over grenseverdi fra nytt vindkraftverk (worst case). Sumstøynivå for nytt vindkraftverk (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet L_{den} > 45dB (tilsvarende nedre del av gul sone) for tilnærmet samtlige bygninger. Nytt vindkraftverk er planlagt sør for delområdet, og eksisterende vindkraftverk ligger nord for delområdet. Det betyr at mange støyfølsomme bygg i området kan få støy fra flere retninger. Nytt vindkraftverk vil ifølge beregningene i gjennomsnitt gi omtrent like høye lydnivåer som eksisterende vindkraftverk for flere støyfølsomme bygninger. Hvilke vindturbiner som dominerer lydbildet, vil imidlertid også være avhengig av vindretning. Det kan føre til flere dager med merkbar støy fra vindkraftverk i området. Noen støyfølsomme bygninger har lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk på fylkesvei 504. • Flere bygninger vil bli liggende i nedre del av gul sone fra nyttvindkraftverk (noe negativ konsekvens 1-) • Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå er fra 0-10 dB, fra ikke merkbar til vesentlig økning i lydnivå for flere bygninger, for bebyggelse som i nullalternativet vil ligge delvis i gul støysone. (Middels negativ konsekvens 2-). • Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som har støy fra minst én annen støy-kilde, med lydnivå både under og over grenseverdi for vegtrafikk, og for vindkraft i nullalternativet (middels negativ konsekvens 2-).							
Tiltakets konsekvens							
Utbyggings-alternativ	3/4+	1/2+	0	1-	2-	3-	4-
Alt. 1					▲ Middels negativ konsekvens for delområdet (2-).		
Alt. 2					▲ Middels negativ konsekvens for delområdet (2-).		

Tabell 6-5: Vurdering av konsekvens for delområde S5

Delområde S5 Kartavoll, Mellomstrand
Beskrivelse▲ *Alterantiv1:* Beregningsresultatene indikerer at noen støyfølsomme bygg får lydnivå over grenseverdi for vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand (worst case). Sumstøynivå for Moifjellet og Mellomstrand (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet til L_{den} > 45dB for noen støyfølsomme bygninger. Noen støyfølsomme bygninger har beregnet lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk på fylkesvei 504. • Noen støyfølsomme bygninger med lydnivå i nedre del av gul sone fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk (noe negativ konsekvens 1-). • Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå (4-11dB), merkbar økning til vesentlig økning for støyfølsom bebyggelse som er beregnet til L_{den} ≤ 45dB i nullalternativet (lokale vindforhold). (Middels negativ konsekvens 2 -). • Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som har støy fra minst én annen støy-kilde, med lydnivå både under og over grenseverdi for vegtrafikk. Samtlige bygninger har beregnet lydnivå under grenseverdi L_{den} ≤ 45dB fra eksisterende vindkraftverk (noe negativ konsekvens 1-)

Alternativ 2:

Beregningsresultatene indikerer at samtlige støyfølsomme bygg får lydnivå under grenseverdi fra vindkraftverk på Moifjellet (worst case).

Sumstøynivå for Moifjellet (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet til $L_{den} \leq 45dB$ for tilnærmet samtlige bygninger.

Noen støyfølsomme bygninger har lydnivå over grenseverdi for vegtrafikk på fylkesvei 504.

- Ingen boenheter med lydnivå over grenseverdi fra Moifjellet vindkraftverk (ubetydelig konsekvens).
- Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå (3-6 dB), merkbar økning, men ingen er beregnet til $L_{den} > 45dB$ i nullalternativet (lokale vindforhold) (noe negativ konsekvens 1-).
- Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som har støy fra minst én annen støy-kilde, med lydnivå både under og over grenseverdi for vegtrafikk. Samtlige bygninger har beregnet lydnivå under grenseverdi $L_{den} \leq 45dB$ fra eksisterende vindkraftverk (noe negativ konsekvens 1-)

Tiltakets konsekvens							
Utbyggings-alternativ	3/4+	1/2+	0	1-	2-	3-	4-
Alt. 1				▲ Noe negativ konsekvens			
Alt. 2				▲ Noe negativ konsekvens			

Tabell 6-6: Vurdering av konsekvens for delområde S6

Delområde S6 Brusali

Beskrivelse▲

Alternativ 1 og alternativ 2:

Beregningsresultatene indikerer at få støyfølsomme bygg får lydnivå over grenseverdi fra Moifjellet (worst case).
Sumstøynivå for Moifjellet (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet til $L_{den} > 45dB$ for omkring halvparten av støyfølsomme bygninger innenfor delområde.

- Noen bygninger vil bli liggende i nedre del av gul sone fra Moifjellet vindkraftverket (noe negativ konsekvens -1)
- Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå (0-8 dB), merkbar økning, men ingen er beregnet til $L_{den} > 45dB$ i nullalternativet (lokale vindforhold) (noe negativ konsekvens 1-).
- Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som har støy fra minst én annen støy-kilde, men der samtlige bygninger har beregnet lydnivå $L_{den} \leq 45dB$ fra eksisterende kilde (noe negativ konsekvens 1-

Tiltakets konsekvens							
Utbyggings-alternativ	3/4+	1/2+	0	1-	2-	3-	4-
Alt. 1				▲ Noe negativ konsekvens for delområdet (1-).			
Alt. 2				▲ Noe negativ konsekvens for delområdet (1-).			

Tabell 6-7: Vurdering av konsekvens for delområde S7

Delområde S7 Laksevela, Ogndal							
Beskrivelse ▲ *Alternativ 1 og alternativ 2:* Beregningsresultatene indikerer at ingen støyfølsomme bygg har lydnivå over grenseverdi fra nytt vindkraftverk (worst case). Sumstøynivå for nytt vindkraftverk (worst case) og andre vindkraftanlegg (lokale forhold) er beregnet til L_{den} < 45dB for tilnærmet samtlige bygninger. • Ingen boenheter med lydnivå over grenseverdi fra nytt vindkraftverk (ubetydelig konsekvens). • Beregnet økning i gjennomsnittlig lydnivå 0-5 dB, merkbar økning, men ingen er beregnet til L_{den} > 45dB i nullalternativet (lokale vindforhold) (noe negativ konsekvens 1-). • Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som for tilnærmet samtlige bygninger i nullalternativet er beregnet til L_{den} < 45dB. Men det er ingen bygninger over grenseverdi fra den nye støykilden. (ubetydelig konsekvens)							
Tiltakets konsekvens							
Utbyggings-alternativ	3/4+	1/2+	0	1-	2-	3-	4-
Alt 1.			▲ Ubetydelig konsekvens (0).				
Alt. 2			▲ Ubetydelig konsekvens (0).				

7 Trinn 2: Konsekvens av alternativer

7.1 Sammenstilling av konsekvenser

Sammenstilling av konsekvenser for ulike alternativer er vist i tabell 7-1.

Tabell 7-1: Oppsummering av konsekvens og samlet vurdering for de ulike alternativene.

Delområder	Alt. 0	Alt. 1 Moifjellet + Mellomstrand	Alt. 2 Moifjellet
S1 Planområde		Vurderes ikke.	Vurderes ikke.
S2 Vaule		1-	1-
S3 Bue		1-	1-
S4 Osland, Moi		2-	2-
S5 Kartavoll, Mellomstrand		1-	1-
S6 Brusali		1-	1-
S7 Laksesvela, Ognedal		0	0
Samlet vurdering		**Noe negativ**	**Noe negativ**
Begrunnelse for samlet konsekvensgrad		Overvekt av delområder med noe negativ (1-) eller ubetydelig (0) konsekvens. Ett delområde har middels negativ konsekvens (2-). Ingen delområder med svært stor (4-) eller stor (3-) negativ konsekvens	Overvekt av delområder med noe negativ (1-) eller ubetydelig (0) konsekvens. Ett delområde har middels negativ konsekvens (2-). Ingen delområder med svært stor (4-) eller stor (3-) negativ konsekvens.
Rangering	1	3	2
Begrunnelser for rangering	Ingen endringer i støy fra vindkraftverk.	Flere støyfølsomme bygninger utsatt for støy over grenseverdi fra vindkraftverk, sammenlignet med både Alt. 0 og Alt. 2.	Flere støyfølsomme bygninger utsatt for støy over grenseverdi fra vindkraftverk, sammenlignet med Alt. 0.

7.2 Rangering av alternativer

Nullalternativet rangeres foran alternativ 1 og alternativ 2, fordi nytt vindkraftverk vil medføre at flere støyfølsomme bygninger i influensområdet blir utsatt for støy over grenseverdi fra vindkraftverk. I tillegg vil mange støyfølsomme bygninger i influensområdet, som allerede er utsatt for støy, få en økning i beregnede lydnivåer med nytt vindkraftverk.

De fleste delområder er vurdert likt i alternativ 1 og alternativ 2. Alternativ 2 rangeres foran alternativ 1 fordi noen flere støyfølsomme bygninger i delområde Kartavoll, Mellomstrand blir utsatt for lydnivå over grenseverdi fra vindkraftverk i alternativ 1.

For å redusere konsekvensgraden kan det gjøres støyreduserende tiltak.

Det anbefales å vurdere avbøtende tiltak for samtlige bygninger med beregnet lydnivå L_{den} > 45 dB, uavhengig av vurdering av konsekvensgrad.

7.3 Samspillseffekter mellom støy og luftforurensning

Lokal luftkvalitet blir ikke utredet i forbindelse med planlegging av vindkraftverk. Det er ikke forventet at vindturbiner påvirker luftkvaliteten.

7.4 Vurdering av usikkerhet

7.4.1 Grenseverdi og plagegrad

I Norge er anbefalt grenseverdi L_{den} 45 dB for vindkraftverk, jf. Retningslinje for behandling av støy i arealplaner, T-1442. Dette nivået samsvarer med anbefalt grenseverdi fra Verdens helseorganisasjon [11]. WHO har definert sterk støyplage som et helsetap som bør forebygges og lagt til grunn 10 % absolutt risiko som grunnlag for anbefalt støygrense L_{den} 45 dB [10].

Grenseverdien angir støynivå på fasade (utendørs) og på uteoppholdsareal. Veileder til retningslinje for støy i arealplanleggingen, viser til at bakgrunnen for grenseverdier for støy er forskning på støy og helse [4]. Videre forklarer veilederen at grenseverdiene er lagt på et nivå der vi vet at de aller fleste ikke vil være plaget av støy, men likevel er det slik at noen fortsatt vil være plaget av støy selv om støygrensen overholdes. FHI skriver i Folkehelserapporten at det er store individuelle forskjeller i sårbarhet overfor støy, og virkningene av støy på helse og trivsel vil være avhengig av en rekke samvirkende og motvirkende faktorer [12].

Flere faktorer påvirker hvordan støyen fra en lydkilde oppleves, for eksempel kan andelen lavfrekvent lyd ha betydning. Det er ikke gjort detaljert utredning av lavfrekvent lyd fra nye vindturbiner på Moifjellet og Mellomstrand, og vurdering av lavfrekvent lyd er heller ikke vektlagt ved vurdering av konsekvensgrad.

7.4.2 Vurdering av beregningsresultater

Usikkerhet knyttet til beregningsresultater er også omtalt i Akustikkonsultens rapport.

Metodikken for utredning av støy fra vindturbiner, beskrevet av Miljødirektoratet i M-2061, anbefaler å gjøre konservative beregninger, her omtalt som worst case. Konservative beregninger betyr at de valgene som gjøres for beregningsforutsetninger og inngangsdata, gjøres forsiktig (eller nøkternt) slik at beregnede støynivåer for området kan bli noe høyere enn forventet reelt årsgjennomsnitt (det vil si at det heller beregnes for høye nivåer, enn for lave).

På grunn av alle faktorene som påvirker støyutbredelse fra vindturbiner, kan beregning av støyvirkninger være utfordrende. Dette gjelder spesielt i terreng med store høydeforskjeller, mye reflekterende terrengformasjoner og ved værforhold som kan gi rim/is på vinger. Ulike turbinvinger kan også gi forskjellig støyvirkninger, spesielt i noe avstand fra turbinene, fordi lydeffekten fordeles ulikt over oktavbåndene. [4]

Beregningsresultatene fra Akustikkonsulten viser at gjennomsnittlige lydnivåer i worst-case beregningene av både alternativ 1 og alternativ 2 konsekvent er høyere enn gjennomsnittlige lydnivåer med lokale vindforhold. Det er i begge alternativer beregnet fra 2-9 dB høyere nivå ved bygninger i influensområdet, i worst-case alternativet, sammenlignet med lokale vindforhold.

7.4.3 Stille side og stille uteoppholdsareal

I henhold til Retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen (T-1442) er definisjonen av en stille side av bebyggelsen, en side som har lydnivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Et stille uteoppholdsareal har lydnivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2.

En stille side eller et stille uteoppholdsareal er imidlertid ikke ensbetydende med at det her oppleves som helt stille. I mange tilfeller vil støykilden være hørbar, også når grenseverdien er overholdt. Dette gjelder alle type kilder.

Både skjermings- og refleksjonsforhold i et spesifikt mottakerpunkt vil påvirke hvordan støyen oppleves lokalt. Ved beregninger av støy i stor avstand fra en støykilde vil det også være større usikkerhet knyttet til beregningsresultatene. I stor avstand fra kilden vil lyden i stor grad være påvirket av temperatur, vindforhold, markabsorpsjon og skjerming. I stor avstand fra kilden vil også støyen i større grad være dominert av lavfrekvent lyd, og lavfrekvent lyd vil i mindre grad dempes/skjermes av skjermer/bygninger. Til tross for at beregningsmetoden hensyntar disse faktorene til en viss grad, vil kontinuerlige endringer i vær og vind bety at lydnivået endres, og det er krevende å beskrive hvordan lyden vil oppleves i et spesifikt mottakerpunkt fra dag til dag (for eksempel på en uteplass). Særlig komplekst blir det når det er flere støykilder og lyd fra flere retninger.

Når det gjelder støy fra vindturbiner er støykilden plassert høyt over bebyggelsen. Skjermingseffekten av en bygning vil dermed kunne være begrenset, sammenlignet med når støykilden er på marknivå (for eksempel vegtrafikk).

En samlet vurdering er at usikkerheten knyttet til vurdering av lydnivå i et spesifikt mottakerpunkt ved en bygning, for eksempel utenfor vindu (stille side) eller på uteplassen (stille uteoppholdsareal), er betydelig.

Det er derfor i denne utredningen valgt å ikke vurdere om bygninger har tilgang til stille side og uteoppholdsareal.

I både alternativ 1 og alternativ 2 er det beregnet noen støyfølsomme bygninger med lydnivå over grenseverdi. Det kan bety at noen støyfølsomme bygninger antageligvis mister tilgang til både stille side og stille uteoppholdsareal. I konsekvenstabellen i metodebeskrivelsen (M-1941) tilsvarer dette noe negativ konsekvens (-1).

7.4.4 Vindskygge

Hvis en vindturbin er plassert høyt i terrenget og støymottaker ligger i le i dalformasjoner, kan maskeringen fra vindsuset reduseres vesentlig fordi mottaker er skjermet for vinden. Mottakeren ligger da i vindskygge, og vil høre støy fra vindturbinene bedre. Det finnes ikke spesielle støykrav ved vindskygge, men i slike tilfeller kan støy fra vindturbiner ofte høres best ved vindstyrker i 10 – 15 m/s.

Det er ikke gjort detaljert vurdering av vindskygge i denne utredningen. Risiko for økt støyplage i områder med vindskygge kan likevel forekomme. For området rundt Moifjellet og Mellomstrand vurderes det som at det er risiko for vindskygge, siden det er store høydeforskjeller i området.

7.4.5 Unaturlig amplitudemodulasjon

Ved uheldige kombinasjoner av innfallsvinkel mot rotor, vindhastigheter og turbulens vil man kunne få en situasjon med en kraftig amplitudemodulert lyd. De nøyaktige mekanismene som utløser denne type lyd, ofte omtalt som unaturlig amplitudemodulasjon (UAM), er bare delvis forklart i vitenskapelig litteratur [13] . UAM kan medføre periodevis stor variasjon i støynivået.

I utredningsprogrammet er spesielle støyvirkninger som unaturlig amplitudemodulasjon nevnt, men slike forhold vil imidlertid ikke kunne bli avdekket med de beregningsmetodene som brukes i dag. Det er derfor normalt ikke mulig å forutse forekomst, frekvens eller varighet, av såkalt unaturlig amplitudemodulasjon.

8 Overvåkningsordninger

I planforslaget er det satt vilkår om at «*utbygger tar ansvar for å teste ut målinger av bakgrunnsstøy før evt. utbygging, som følges opp med ettermålinger for å sjekke at både beregningsmodellen og turbinene leverer som de skal.*»

Overvåkningsordninger som for eksempel langtidsmålinger kan være nyttig for å kartlegge støyeksponering over tid, og dermed redusere usikkerheten knyttet til vurdering av samlet støybelastning fra en lydkilde.

Strenge grenseverdier for støy fra vindkraft betyr imidlertid at bakgrunnsstøyen (som for eksempel fuglesang, vind eller regn) ofte kan være i samme størrelsesorden som lydnivå for støy fra vindturbiner. Bakgrunnsstøyen kan dermed påvirke målt lydnivå vesentlig, og det er en av flere årsaker til at det er svært krevende å måle støy fra vindturbiner.

Se mer informasjon om målinger av støy fra vindturbiner i veileder om behandling av støy i arealplanlegging, kapittel 10.8.2.

9 Referanser

[1] Miljødirektoratet, “M-1941 Konsekvensutredninger for klima og miljø.”

[2] Akustikkonsulten, “10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet 250318.”

[3] “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.”

[4] Miljødirektoratet, “M-2061 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging,” Jun. 2025.

[5] “Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Rundskriv T2/16.” Klima- og miljødepartementet., Feb. 17, 2021.

[6] Klima- og miljødepartementet, “T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,” 2021.

[7] “NEK IEC TS 61400-11-2:2024 Part 11-2: Acoustic noise measurement techniques – Measurement of wind turbine sound characteristics in receptor position.”

[8] Dr. Johannes Pohl1, 2 & Prof. Dr. Gundula Hübner. Michaela Liebig-Gonglach & Prof. Dr. Claudia Hornberg, “Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland.” Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, TremAc prosjeket. (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU); MSH Medical School Hamburg,Universität Bielefeld), Jun. 16, 2020.

[9] “Ny viden om lavfrekvent lydisolation af bliger i områder med vindmøller.” Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen, Danmark, 2017.

[10] Norun Hjertager Krog, m.fl., “Støy fra vindturbiner og virkninger på helse.” FHI, Feb. 05, 2022. [Online]. Available: https://www.fhi.no/kl/stoy/stoy--fra-vindturbiner-helseskadelig/

[11] “Environmental Noise Guidelines for the European Region.” WHO Regional Office for Europe, 2018.

[12] Gunn Marit Aasvang, m.fl., “Støy, helseplager og hørselstap i Norge.” FHI, Mar. 02, 2022. [Online]. Available: https://www.fhi.no/he/fr/folkehelserapporten/miljo/stoy/

[13] Gjestland T. et al., “Vindturbinstøy i forbindelse med søvn og hvile.” SINTEF, Dec. 12, 2024.