Rapport

Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

OPPDRAGSGIVER

Statkraft Vind Utvikling DA

EMNE

Helsekonsekvensutredning

DATO / REVISJON: 28. mai 2026 / 03

DOKUMENTKODE: 10265688-01-TVF-RAP-003



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-TVF-RAP-003
EMNE	Helsekonsekvensutredning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statkraft Vind Utvikling DA	OPPDRAGSLEDER	Håvard Finanger
KONTAKTPERSON	Kristin Serck-Hanssen	UTARBEIDET AV	Roy Whittall
KOORDINATER	Sone: / Øst: / Nord:	ANSVARLIG ENHET	Seksjon Felles BVT
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Helsekonsekvensutredningen vurderer hvordan vindkraftverket kan påvirke befolkningen gjennom eksponering for støy, skyggekast, visuelle virkninger og tap av friluftsområder, både enkeltvis og samlet. Det eksisterer per i dag ingen fastsatt metodikk for vurdering av helsekonsekvenser for vindkraft fra myndighetene. Det er derfor valgt å benytte en metodikk for å visualisere samlede helsekonsekvenser basert på en modell som benyttes ved risikovurderinger. Metodikken er benyttet i tidligere helsekonsekvensutredninger og spesielt tilpasset tematikken. Metoden er også drøftet med FHI-Folkehelseinstituttet og kommuneoverlegen i Bjerkreim kommune før den ble tatt i bruk for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk.

Utredningen viser at beboere og hyttebrukere nærmest vindkraftverket, i områdene Moi/Osland/Røysland og hytten ved Salveshola og ved Høybutjørn er vurdert med høyest sannsynlighet for å oppleve plager fra vindkraftverket.

Med alternativ 1 Moifjellet og Mellomstrand , vil også beboere ved Mellomstrand og Brusali få økt sannsynlighet for å oppleve plager fra vindkraftverket. Disse eiendommene har beregnet støy og skyggekast over anbefalt grenseverdi, samtidig som flere turbiner vil bli synlige fra eiendommene.

Andre eiendommer øst for Røyslandsvatnet ligger ifølge beregningene i områder med støy under grenseverdiene, men skyggekast over grenseverdi. Disse vil dermed også ha noe økt sannsynlighet for å oppleve plage fra vindkraftverket.

Eiendommene i området Bue er beregnet å ligge under grenseverdiene for støy og uten skyggekast. Derimot vil disse eiendommene sannsynligvis bli ekstra eksponert for støy fra eksisterende og fremtidig veitrafikk samtidig som de vil kunne se mange turbiner og hinderlys fra eiendommene. Dette betyr at eiendommene ved Bue også har en noe økt sannsynlighet for plage som følge av en totalsumvirkning fra eksisterende vindkraft, veitrafikk og planlagt vindkraft.

Eiendommene i område Vaule er beregnet å ligge under grenseverdiene for støy og skyggekast, men flere av eiendommene vil få vesentlig visuell påvirkning.

Eiendommer ved Eikeland, Goabakken og Lågali ligger lengre fra planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand, og påvirkes i hovedsak av eksisterende vindkraftverk.

Tap av områder for friluftsliv og redusert attraktivitet/eiendomspriser er også knyttet til nærhet til vindkraftverket.

Det er lagt til grunn eksponering fra eksisterende vindkraftverk og andre støykilder i beregningene for de enkelte temaene.

Det må påregnes at en del av befolkningen er plaget også under anbefalte grenseverdier. Når det gjelder andre eksponeringsfaktorer som skyggekast, hinderlys og synlighet er virkningene på samme måte som for støy først og fremst knyttet til plagereaksjoner. Enkelte studier har vist at eksponering for flere av eksponeringsfaktorene kan bidra til økt grad av plage hos mottakerne. Derimot beskriver myndighetene gjennom FHI at det er ingen holdepunkter for en sammenheng mellom støy fra vindturbiner og mental helse eller livskvalitet. Det er lite som tyder på at støy fra vindturbiner på 40-45 dB har en direkte innvirkning på søvn. Det er holdepunkter for at individuelle faktorer, som blant annet holdninger til vindkraftverk og støysensitivitet, spiller en viktigere rolle enn selve støynivået med hensyn til opplevde plager for naboer til vindkraftanlegg skriver FHI i deres veileder for støy fra vindturbiner og virkning på helse (FHI, 2022).

Metoden viser sannsynlighet for plage før gjennomført avbøtende tiltak er vurdert. Med curtailment vil de alle fleste få en lavere sannsynlighet for plage jf. Figur 8-2.

03	28.05.2026	Mindre justering av tekst etter kommentar fra Statkraft	RW		HAVF
02	19.03.2026	Mindre justeringer av tekst etter kommentar fra Statkraft	RW	HAVF	HAVF
01	04.03.2026	Oppdatert etter kommentar fra Statkraft	RW		HAVF
00	05.01.2026	Utkast KU Folkehelse	RW		HAVF
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 5
2 Folkehelse og miljørettet helsevern 5
3 Støy og helse 7
3.1 Vurdering for Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk 8
4 Skyggekast og helse 9
4.1 Anbefalte grenseverdier 9
4.2 Vurdering for Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk 10
5 Visuelle virkninger og helse 10
5.1 Synlighet 10
5.1.1 Faktorer som påvirker synlighet 11
5.1.2 Vurdering av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk 11
5.2 Lysmerking og helse 12
5.2.1 Krav til merking 13
5.2.2 Vurdering av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk 13
6 Tap av nærområder for friluftsliv 14
7 Dagens helsetilstand i Bjerkreim og Time kommune 16
8 Helsekonsekvenser av samlet eksponering 17
8.1 Sammenstilling av eksponering for flere enkeltfaktorer 17
8.1.1 Graden av eksponering 17
8.1.2 Graden av konsekvens og usikkerhet 17
8.1.3 Helsekonsekvensvurderinger som funksjon av eksponering, konsekvens og usikkerhet 18
8.2 Metode for vurdering av de ulike faktorene 18
8.2.1 Graden av tilstedeværelse 18
8.2.2 Graden av eksponering 18
8.2.3 Gradering av frekvens for eksponering 19
8.2.4 Gradering av varighet av eksponeringen 20
8.2.5 Gradering av helsekonsekvens 20
8.2.6 Gradering av usikkerhet og/eller flere sammensatte eksponeringer 20
8.2.7 Andre tilleggsfaktorer / Tap av naturområder og friluftsliv som enkeltfaktorer 20
8.3 Helsekonsekvensvurdering for et utvalg av bygninger/eiendommer 20
9 Sammenligning mellom alternativ 1 og alternativ 2 42
10 Konklusjon 43
11 Kilder 45

1 Innledning

Helse er definert som en tilstand av fullstendig fysisk, psykisk og sosialt velvære og ikke bare fravær av sykdom eller lidelser (Regieringen.no).

NVE (2022) skriver at etablering av vindkraftverk i Norge kan ha konsekvenser for folkehelsen, og at det er behov for å utrede mulige helsekonsekvenser tidlig i en planleggingsfase. En utfordring i slike utredninger er å fremstille mulige konsekvenser av både enkeltfaktorer og summen av alle påvirknings-faktorene for folkehelsen. NVE er tydelige på at det ikke er helt avklart hvordan en slik samlet vurdering skal gjennomføres, sett fra myndighetens side.

Kunnskapsgrunnlaget innen helsevirkninger fra vindkraft er fortsatt mangelfullt, selv om det er gjort en del studier spesielt innenfor støy (Jakobsen m.f 2018). Litteraturgjennomgangen gjort i denne utredningen viser at det ikke kan dokumenteres helseeffekter som er direkte relatert til støy fra vind-turbiner når lydnivået er lavere enn grenseverdien på Lden = 45 dB (se kap. **Error! Reference source not found.** for bakgrunnen for grenseverdien). Symptomer som er funnet i forskjellige studier er uspesifikke og kan utløses av flere ulike faktorer. Gitt at kunnskapsgrunnlaget er begrenset kan man heller ikke konkludere med at negative eller uønskede helseeffekter vil være fraværende. Når det gjelder andre eksponeringsfaktorer som skyggekast, hinderlys og synlighet er virkningene på samme måte som for støy først og fremst knyttet til plagereaksjoner. Enkelte studier har vist at eksponering for flere av faktorer kan bidra til økt grad av plage hos mottakerne (Jakobsen, 2018, Pedersen, 2015)

Folkehelseloven og forskrift om miljørettet helsevern har bestemmelser om helsekonsekvens-utredninger i plansaker og ellers for aktuelle forhold som kan påvirke befolkningens helse. Folkehelse-loven er en sektorovergripende lov og skal sikre at det er «helse i alt en gjør». Kommunen har også ansvar for å fremme folkehelse i de oppgaver kommunen er tillagt, og skal medvirke til at dette ivaretas av andre myndigheter.

I denne utredningen er det valgt å benytte en metodikk for å visualisere samlede helsekonsekvenser basert på en modell som benyttes ved risikovurderinger. Metodisk må dette ikke forveksles med en fullstendig risikoanalyse, men heller sees på som en måte å presentere og sammenstille flere eksponeringsfaktorer.

Det er spesifikt belyst og vurdert forhold som

- Helsekonsekvenser fra støy
- Helsekonsekvenser fra skyggekast
- Helsekonsekvenser fra visuell forurensning
- Synergieffekter av samtlige overnevnte eksponeringer.

Metodikken er benyttet i tidligere helsekonsekvensutredninger og spesielt tilpasset tematikken i helsekonsekvensutredning for Tysvær vindpark i 2021 og for Havvindsturbin i Sløvåg i Gulen 2024 og for Re-power prosjekt for Hitra 1 i 2026. Metoden er også drøftet med FHI- Folkehelseinstituttet og kommuneoverlegen i Bjerkreim kommune før den ble tatt i bruk for Moifjellet vindkraftverk.

2 Folkehelse og miljørettet helsevern

Miljøets betydning på helsetilstanden til befolkningen har vært kjent lenge og var et hovedpoeng i sunnhetsloven fra 1860. Allerede den gangen var det en bevissthet om at flere ulike fagområder og disipliner måtte medvirke for å bedre sunnheten i samfunnet.

Kommunehelsetjenesteloven videreførte i 1987 bestemmelsene fra sunnhetsloven, under begrepet miljørettet helsevern (Sosial- og helsedirektoratet 2003). Miljørettet helsevern defineres som de forhold som til enhver tid direkte eller indirekte kan ha innvirkning på helsen, blant annet biologiske, fysiske, kjemiske og sosiale faktorer.

Kommunehelsetjenesteloven ble erstattet av folkehelseloven i 2012. Folkehelseloven gir blant annet alle offentlige institusjoner ansvar for å fremme folkehelse, herunder kommunene, staten og fylkeskommunen. Den tidligere kommunehelsetjenesteloven la mange av oppgavene direkte til helsetjenesten i kommunen, men nå er ansvaret løftet til et overordnet nivå og til alle sektorer og myndigheter. Prinsippet om å fremme folkehelse i alle sektorer (”helse i alt vi gjør”) gjelder for kommuner, fylkeskommuner og stat. Dette innebærer at helsehensyn skal integreres i beslutningsprosesser og for eksempel i utøvelse av rollen som eier av virksomhet og eiendom, arbeidsgiver, utviklingsaktør, tjenesteyter med videre.

Når det gjelder behovet for å ta hensyn til folkehelsen, er det ingen grunn for at det skal være forskjell mellom planlegging gjennomført etter plan- og bygningsloven, energiloven eller om det gjennomføres en lokal, regional eller statlig planprosess. Folkehelseloven er som beskrevet sektorovergripende og skal sikre at det er «helse i alt en gjør». Gjennom loven er det primært kommunen som har et ansvar for å fremme folkehelse i de oppgaver kommunen er tillagt, og skal medvirke til at dette ivaretas av andre myndigheter. Kommunen skal ha oversikt over helsetilstand og påvirkningsfaktorer, og på bakgrunn av dette identifisere eventuelle folkehelseutfordringer i kommunen (Paulssen og Moltumyr 2021).

Det er enhver kommunes rett og plikt til å gjennomføre et tiltak etter folkehelseloven, og til å forsikre seg om at planprosessen og konsesjonsbehandlingen i tråd med energiloven har tatt tilstrekkelig hensyn til folkehelse og formålene om at det skal være «helse i alt vi gjør». St.meld. nr. 34 har riktignok fokus på plan- og bygningsloven når den beskriver folkehelse i planstrategier, men samtidig gir folkehelseloven også staten og sentrale myndigheter konkrete forpliktelser til å arbeide etter «helse i alt vi gjør»-prinsippet i sine planprosesser og konsesjonsbehandlinger. Dette innebærer at staten herunder departementer og direktorater skal bruke virkemidler, blant annet som myndighet, eier, arbeidsgiver og samfunnsutvikler, og har også ansvar for å vurdere konsekvenser av aktuelle tiltak for befolkningens helse.

En av de viktigste faktorene når det gjelder å ta hensyn til folkehelse i planprosesser er medvirkning og deltagelse. Bestemmelsene om medvirkning i planprosesser har kommet inn i lovgivingen i løpet av de siste 20-30 årene, og medvirkning skal ikke bare verne om individuelle rettigheter, men også bidra til kvaliteten på selve planen (Holsten 2000).

Medvirkning er et ideal for både planlegging og folkehelsearbeidet. Innen folkehelse er medvirkning betegnet som en mulighet for å styrke egen identitet, kunne bidra til å definere egne problemer, ha egenskaper og evner til å ta ansvar for eget liv, ha frihet til å selv å bestemme og ha makt og mulighet til å finne løsninger.

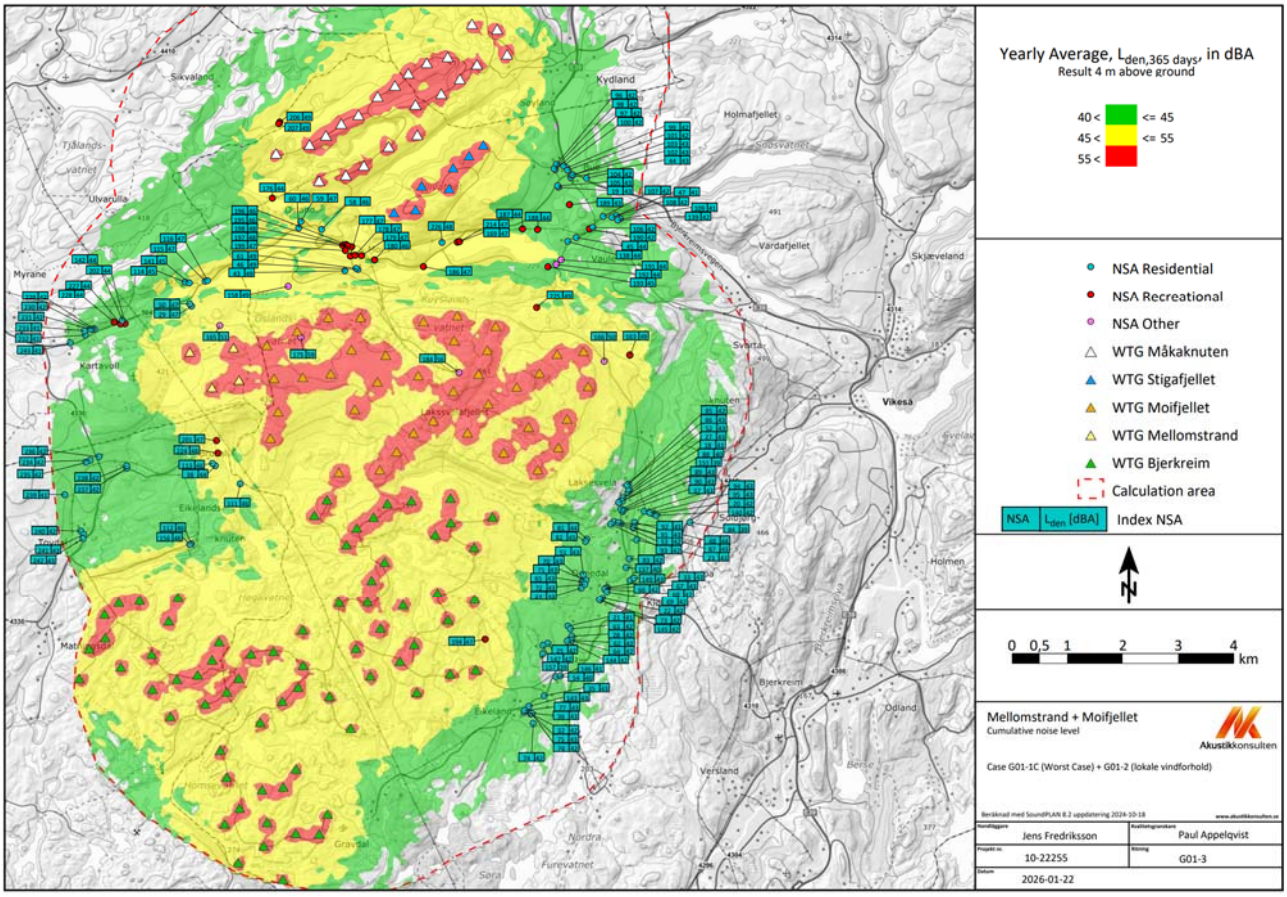
Innen planlegging er medvirkning begrunnet som et demokratisk prinsipp, og omtalt i egen paragraf i plan- og bygningsloven. Loven stiller krav om aktiv opplysningsvirksomhet og at berørte enkeltpersoner og grupper skal gis anledning til å delta aktivt i planprosessen.

Karoline Unnerud (2018) viser i sin masteroppgave til Helgesen & Hofstad 2012, Helgesen et al. 2017 og Schou et al. 2014 som sier at folkehelse kan synes å ha fått økt innpass i kommuners strategiske og overordnede planer, men at det fortsatt er store utfordringer i å lykkes med å innlemme folkehelse i arealplanleggingen.

Denne konsekvensutredningen er derfor ikke et fullstendig grunnlag for å hensynta folkehelsen i prosjektet Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Denne utredningen må vurderes som et innspill til den videre planprosess.

3 Støy og helse

Det vises til rapport fra Akustikkonsulten 10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet og Mellomstrand 250318 der støy og støyberegninger er nærmere omhandlet.



Figur 3-1 Beregnet støynivå for omsøkt Moifjellet vindkraftverk inkl sumstøy fra eksisterende vindkraftverk i området.

Beregningsmetode og grenseverdi henger sammen. Grenseverdien er gitt for en bestemt beregnings-metode. Det betyr at ved vurdering av helseplager fra vindturbiner er det beregnede lydnivåer som ligger til grunn for å si når eventuelle helseplager kan oppstå i motsetning til målte lydnivåer.

Helsekonsekvenser av støy > L_{den} 45 dB

I Norge er anbefalt grenseverdi på 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, WHO (2018).

Det kan ikke dokumenteres negative helseeffekter som er direkte relatert til støy fra vindturbiner når lydnivået er lavere enn Lden 45 dB. Symptomer som er funnet i forskjellige studier er uspesifikke og kan utløses av mange forskjellige faktorer. Da man i sin tid ønsket å innføre grenseverdier for støy, var målsetningen å definere et toleransenivå hvor en gitt andel av befolkningen var plaget. I retnings-linjene om støy fra både vindkraft og andre støykilder er det lagt til grunn at en viss andel av befolkningen vil føle seg plaget av støy ved et støynivå tilsvarende grenseverdien, og klagesaker til NVE viser at støy kan være et stort irritasjonsmoment for enkelte naboer til vindkraftverk. Generelt er det

godt dokumentert at plagegraden varierer ikke bare ut ifra fysisk lydtrykk, men også om støyen varierer mye, opplevelsen av prosessen ved etablering av den støyende virksomheten med videre. Mange har gitt uttrykk for at støy fra vindkraftverk er mer irriterende enn støy fra for eksempel biltrafikk. Dette er reflektert i grenseverdien for vindkraftverk, som i Norge er strengere enn for andre støykilder (Jakobsen, 2018) som for eksempel veitrafikkstøy som har grenseverdier på Lden 55 dB utendørs.

I henhold til miljøretningslinjene utviklet av WHO, anbefales det ubetinget å bruke Lden = 45 dB som grense for støy fra vindturbiner. Grunnen til det er at støynivået over denne verdien er forbundet med dokumentert risiko for negative helseeffekter, mens det ikke er funnet signifikant dokumentasjon på negative helseeffekter under Lden = 45 dB (WHO, 2018).

Valget av Lden = 45 dB som støygrense er basert på at støynivåer over denne verdien kan forbindes med negative helseeffekter, og NVE vil normalt sette vilkår om at grenseverdien ikke skal overstiges

Folkehelseinstituttet (FHI)

FHI har oppdatert kunnskapsgrunnlaget for vindturbinstøy og helse på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Flere nye studier er publisert de siste fem årene. Resultater fra disse studiene endrer ikke det store bildet av sammenhengen mellom vindkraftverk og helse, men kunnskapen om sammenhengen mellom støyeksponering og plage er blitt sikrere, og støtter opp under WHOs anbefaling fra 2018.

TremAc-prosjektet 2016-2019

I juni 2020 ble sluttrapporten fra et prosjekt organisert av Institute of Technology fra Karlsruhe (KIT) presentert (Tremac, 2020). Målet med studien var å undersøke objektive kriterier for vibrasjon og støyutslipp fra vindturbiner på land (Acronym TremAc) og varte fra januar 2016 til desember 2019.

Både innen miljøpsykologi og i den miljømedisinske studien fant man konsekvent at vegtrafikkstøy representerer større plage enn vindturbinene for de samme beboerne som deltok i studien.

En konklusjon fra befolkningsundersøkelsene er at et lite antall innbyggere har rapportert opphopning av symptomer som *kan* tilskrives vindturbinstøy. Imidlertid inkluderer disse symptomene uspesifikke plager som også kan ha andre årsaker. På grunn av det lave antallet berørte beboere, kan det ikke gis entydige konklusjoner. Hensynet og sammenligningen av helseparametere alene gir ikke grunnlag for pålitelige konklusjoner om årsakene til en sårbarhet eller mulige årsaks-sammenhenger.

Den miljøpsykologiske studien viste at kun få innbyggere var sterkt plaget av vindturbinstøy. Opplevelsen av støy, plage og symptomer knyttet til vindturbiner var mer tydelig jo mer de berørte beboere følte seg stresset i plan- og byggefasen, og jo mindre de opplevde at interessene deres ble tatt på alvor både i planleggingsfasen og driftsfasen. Prosjekt TremAc trekker også den konklusjonen at funnene viser at det kan være virkningsfullt å sørge for involvering og deltakelse av berørte naboer i tidlig planleggingsfaser, samt ifm. oppfølging av klager (adressering til innbyggere, dialog med fageksperter, god håndtering av støyklager/bekymringer etc.)

3.1 Vurdering for Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk

Basert på tidligere erfaringer er støyprognoser på den konservative siden, det vil si at faktisk kildestøy fra det omsøkte vindkraftverket høyst sannsynlig vil være lavere enn forventet. Dette vil da kunne medføre at støynivået ved husene og hyttene i området blir lavere enn det som er angitt i støyberegningene til Akustikkonsulten (2026).

Flere av boligene og hyttene vil påvirkes av eksisterende vindkraftverk.

I mal for nye vilkår i anleggskonsesjoner for vindkraftverk på land (NVE, 2022) beskrives det at hvor det er overlappende støysoner fra vindkraft og andre kilder, skal det i henhold til T-1442 tas hensyn til sumstøy/samlet belastning.

I denne helsekonsekvensutredningen skal en vurdere den sammensatte og totale eksponeringen for befolkningen. Sumstøy/samlet belastning legges derfor til grunn i helsekonsekvensvurderingen for støy fra eksisterende vindkraftverk. Det er utarbeidet en beregning av sumstøy fra vindkraft og veitrafikkstøy mht. eksisterende og planlagt støy fra E39 (Akustikkonsulten, 2025). I rapporten konkluderes det med at veitrafikkstøyen vil være dominerende sett i lys av at veitrafikkstøy har en betydeligere høyere grenseverdi. Dette betyr at beregnet støynivå for vindkraftverket blir uforandret. I en helsekonsekvensvurdering, må en uansett ta høyde for ulike kilder til plage. I denne utredningen er det derfor gitt en ekstra sårbarhet og usikkerhetsfaktor og vektlegges i den endelige konklusjonen for området ved Bue som har eksisterende og planlagt veitrafikk fra E39.

4 Skyggekast og helse

Det vises til egen rapport (10265688-01-RIEn-RAP-001 – Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk – KU Skyggekast) der skyggekast er nærmere omhandlet.

Hovedbekymringen har tidligere vært knyttet til at skyggekast fra vindturbiner kan utløse anfall hos personer med fotosensitiv epilepsi. Knopper, m.fl. (2014) konkluderer at moderne vindturbiner har for lav omdreiningshastighet til å utgjøre noen risiko for å utløse slike anfall. Studien viser videre at risikoen er svært marginal selv ved langt høyere omdreiningshastigheter.

Virkningene man har funnet av skyggekast er på samme måte som for støy først og fremst knyttet til plagereaksjoner. En studie fra Canada har funnet en eksponerings – responssammenheng mellom beregnede nivåer av støy og andel svært plaget av skyggekast (Michaud m.fl., 2016). Graden av skygge-kastplage var også påvirket av andre eksponeringsfaktorer samt støysensitivitet hos mottakeren. Funnene i denne studien viser at skyggekast fra vindturbiner kan bidra til å forsterke plagegraden fra andre eksponeringer, som for eksempel støy og visuelle virkninger. Det fremgår av Jacobsen m.fl. (2018) at denne mekanismen også er illustrert i en svensk studie (som ikke omhandlet vindturbiner) som fant at plagen ved lave til moderate eksponeringsnivåer økte med antallet miljømessige stressorer man var plaget av, og ved stimulering av flere sanser (Pedersen, 2015).

4.1 Anbefalte grenseverdier

Som beskrevet i konsekvensutredningen finnes ikke egne norske retningslinjer og grenseverdier for skyggekast, men NVE har gitt ut en veileder for beregning av skyggekast og presentasjon av NVE sin forvaltningspraksis, Veileder for beregning av skyggekast og presentasjon av NVEs forvaltningspraksis (Bjerkestrand 2014). Veilederen angir følgende anbefalte grenseverdier for bygninger med bruk som er følsom for skyggekast:

- Realistisk tid med skyggekast < 8 timer per år
- Teoretisk (worst case) tid med skyggekast < 30 timer per år eller 30 minutter per dag.

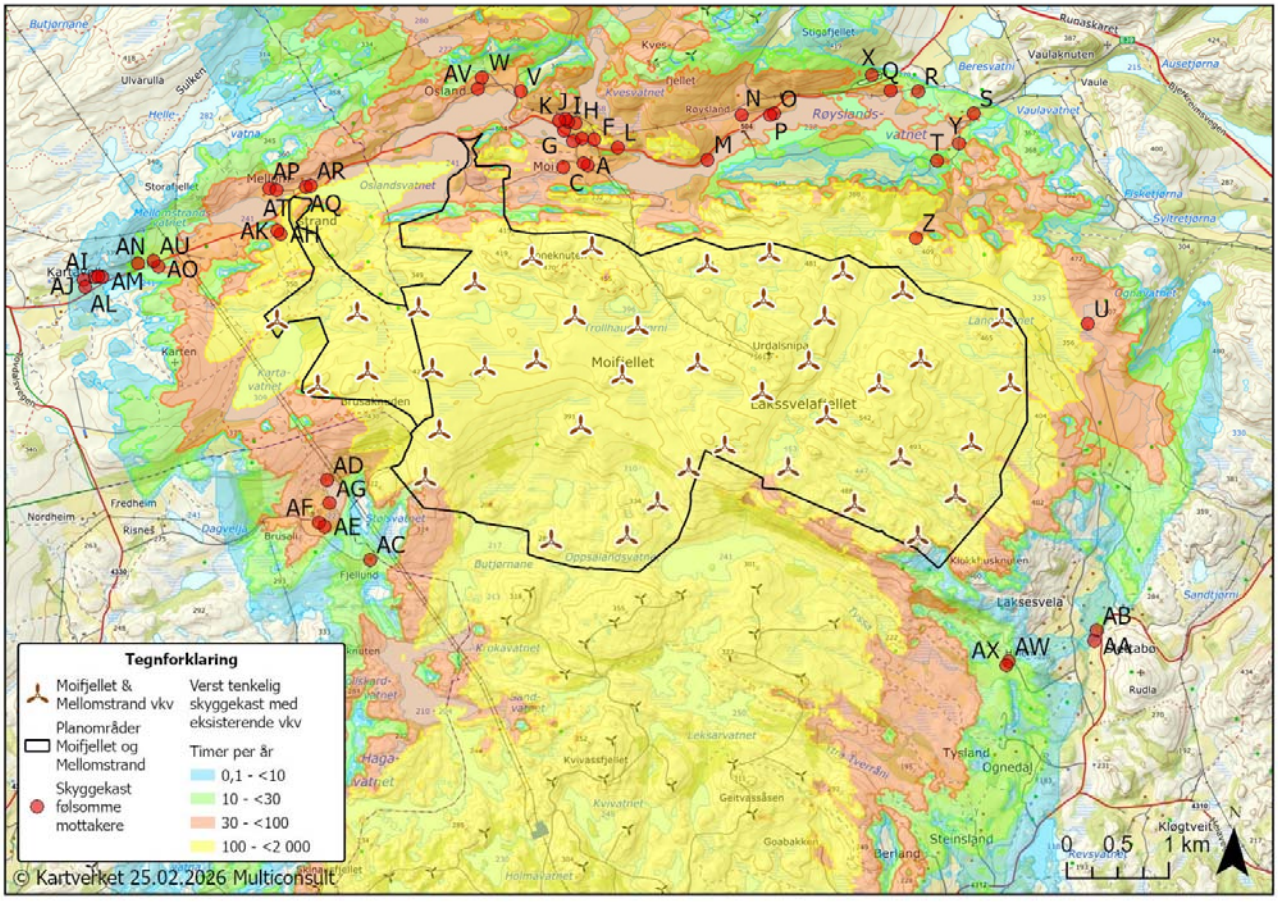
Grenseverdiene kan fravikes i noen tilfeller, for eksempel dersom skyggekast stort sett inntreffer om vinteren ved ei sommerhytte.

Anbefalte grenseverdier for vindkraftverk i Norge er de samme som de tyske retningslinjene for maksimalt teoretisk og faktisk skyggekast. De svenske retningslinjene er også i tråd med de tyske, mens Danmark opererer med en grenseverdi på ti timer faktisk skyggekast og ingen grenseverdier for maksimal teoretisk belastning (Jacobsen m.fl. 2018).

4.2 Vurdering for Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk

Skyggekastanalysen for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk viser at flere boliger og fritidsbygg i influensområdet vil kunne oppleve betydelig skyggekastbelastning, og i tillegg vil skyggekast kunne berøre viktige friluftsområder. Beregningene viser at skyggekast kan bli en betydelig utfordring for flere mottakere, særlig i områdene nord for Moifjellet.

Beregningene viser at det er 33 mottakere som overskrider NVEs anbefalte grenseverdi.



Figur 4-1. Beregnet skyggekastmottakere for omsøkt Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk.

5 Visuelle virkninger og helse

Visuelle virkninger som omtales i denne rapporten omfatter virkninger som skyldes synlighet fra bebyggelse og oppholdsområder nær et vindkraftverk. I tillegg til synligheten til selve vindturbinene, er også visuelle virkninger knyttet til hinderlysmerking for luftfart inkludert.

5.1 Synlighet

Generelt er det gjort få undersøkelser knyttet til naboenes opplevelse av vindturbinenes synlighet, og hvordan teknologisk utvikling med stadig høyere turbiner virker inn på opplevelsen av vindkraftverk (Jacobsen m.fl. 2018).

Visuelle virkninger var én av eksponeringsfaktorene som ble vurdert i studien til Michaud m.fl. (2016). Funnene i denne studien viser at visuelle virkninger kan bidra til å forsterke plagegraden fra andre eksponeringer som for eksempel støy og skyggekast. Plagegraden synes også å øke med økt eksponering for støy fra vindturbinene.

5.1.1 Faktorer som påvirker synlighet

Vindturbiner er store installasjoner som er synlige over lange avstander. Bevegelsen til de roterende bladene vil også oppleves visuelt forstyrrende, og bidra til å forsterke det visuelle inntrykket av vindturbinene. Omfanget av visuelle virkninger påvirkes blant annet av avstand til vindkraftverket, antall turbiner, plassering i forhold til naturlig utsynsretning, topografi, værforhold og turbinenes farge der turbiner i hvit/lys grå farge gir minst kontrast mot en himmelbakgrunn (Jacobsen m.fl. 2018).

I tilknytning til arbeidet med oppdatering av kunnskapsgrunnlaget for vindkraft i Norge i perioden 2017-2018, utarbeidet Norconsult en rapport om vindkraftverks visuelle påvirkning på naboskap og hvilke momenter som er viktige i den sammenheng (Berg, 2017).

Ifølge Berg (2017), gir begrepene «totaldominans» og «ytre visuell dominanssone» en indikasjon på hvor dominerende et objekt fremstår for en betrakter, med utgangspunkt i objektets størrelse og avstand mellom objektet og betrakteren. Objektet gir en visuell totaldominans når avstanden er så liten at betrakteren ikke kan observere hele objektet, men må bevege blikket for å kunne se alle delene. Dette vurderes normalt til å være tre ganger objektets høyde, som for vindturbinene på Moifjellet og Mellomstrand vil være maksimal 200 meter. Den ytre visuelle dominanssonen er definert som området hvor turbinen ikke lenger er alene om å dominere det visuelle inntrykket, men hvor de øvrige omgivelsene også spiller inn. Sonen er vurdert å gjelde ut til 8-10 ganger høyden på objektet, noe som tilsier en ytre visuell dominanssone på 1,6- 2,0 km for vindkraftverket på Moifjellet og Mellomstrand. Dette er imidlertid en teoretisk vurdering som ikke fanger opp eventuell topografisk skjerming.

Berg (2017) påpeker videre at antallet synlige turbiner er av større betydning for det visuelle inntrykket enn størrelsen på den enkelte vindturbinen. På lang avstand er det vanskelig å skjelne mellom store og små objekter, med mindre det finnes referanseelementer i omgivelsene. Effekten av å se mange turbiner på samme tid vil også forsterkes av vingenes roterende bevegelser fordi det perifere synsfeltet lett oppfatter bevegelse. Store turbiner med sakte rotasjon oppleves normalt som roligere enn mindre vindturbiner med rask rotasjon.

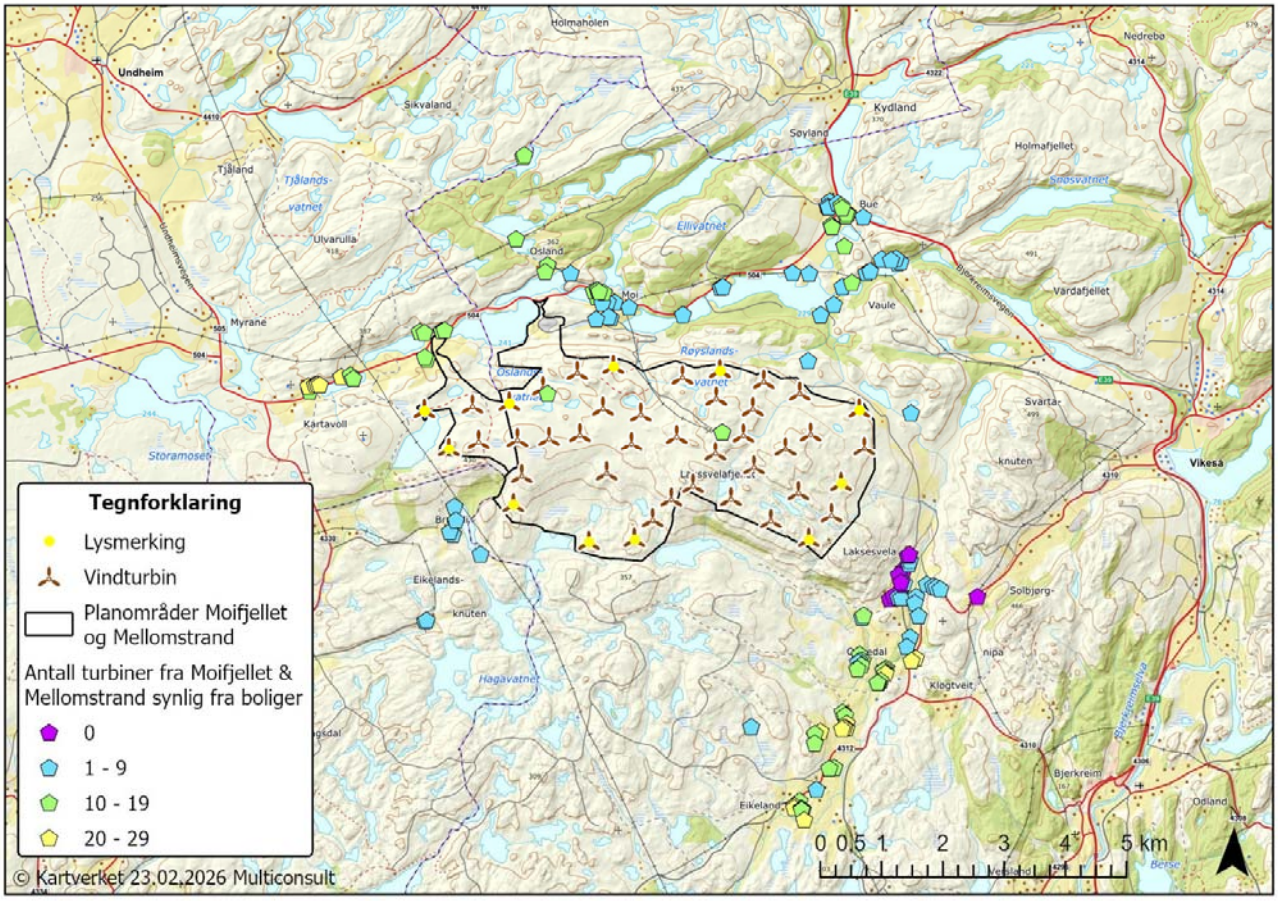
Som nevnt over vil topografien i området være av stor betydning for både synlighet og naboenes opplevelse av de turbinene som er synlige. Ifølge Berg (2017) kan de visuelle virkningene fra et stort antall turbiner bli store i *flate landskap*. S*måkuperte skjærgårdslandskap* kan bidra til større visuell dominans av enkeltturbiner, samtidig som det kan gi noe skjerming og begrense antall synlige turbiner i vindkraftverkets nærområder. *I kuperte landskap* kan topografien bidra til stor grad av innsynsskjerming, slik at vindturbinene knapt er synlige i vindkraftverkets nærområder og de visuelle virkningene for naboer blir beskjedne. I *skoglandskap* kan trærne gi god lokal skjermingseffekt. På lengre avstand kan imidlertid de visuelle virkningene bli store for de som ser vindturbinene rage over skogen.

Berg (2017) fremhever også at det visuelle inntrykket i stor grad påvirkes av betrakterens relative plassering i forhold til vindturbinene, og at en vindturbin som står på et platå rett overfor eller omtrent på samme høyde som betrakteren kan bli oppfattet som mer visuelt dominerende enn en vindturbin som står på et lavere terrengnivå enn der vindturbinen betraktes fra.

5.1.2 Vurdering av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

De planlagte turbinene vil kunne få en totalhøyde på 200 m. Teoretisk synlighetskart viser at turbinene vil bli synlig for flere av bygningene i områdene rundt.

Synlighetskartet er vist i **Error! Reference source not found.**, og er basert på vindturbinenes totalhøyde på 200 meter. Kartet viser imidlertid ikke hvor stor del av turbinen som er synlig fra respektiv bebyggelse, og det visuelle inntrykket kan således variere.



Figur 5-1. Teoretisk synlighetskart for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk.

5.2 Lysmerking og helse

Det finnes svært få studier av hvordan lysmerking påvirker naboer. En undersøkelse fra Danmark fra 2017 så på folks opplevelse av merking med høyintensitetslys. Selv om studien vurderte effekten av høyintensitetslys, vil en del av funnene være relevante også for mellomintensitetslys. Studien fant at en relativt stor andel av respondentene ikke eller i liten grad følte seg plaget av hinderlysene, nærmeste bestemt ca. 70 % i dagslys og ca. 40% etter det er blitt mørkt. For de som følte seg plaget synes den negative oppfatningen i stor grad å være knyttet til hinderlys når det er lite lys eller helt mørkt, og i mindre grad i fullt dagslys (Rudolph m.fl. 2017). Dette kan skyldes at forskjellen i lys-intensitet mellom hinderlysene og den naturlige belysningen oppleves som mindre på dagtid, spesielt i godt vær/fullt solskinn. På kveld/natt blir lysene mye mer dominerende etter hvert som landskapet ellers «forsvinner». Det trekkes også fram at effekten kan oppleves størst i skumring, når man fortsatt ser landskapet, enn i mørket når landskapsrommet blir borte.

Forskjellen til før-situasjonen, som i Norge gjerne er fra et utmarksområde uten eller med lite kunstig belysning, spiller også inn. Sammenlignet med land lenger sør, kan man i Norge også forvente en større forskjell i opplevd plage mellom sommerhalvåret med mye sollys og vinterhalvåret med mye halv-mørke og mørke. Været, og da spesielt lavt skydekke over vindkraftverket, kan også forverre (eller skjule) opplevelsen.

Rudolph m.fl. (2017) fant også at de fleste respondentene synes lysene var mest plagsomme under fritidsaktiviteter som gåturer og stjernekikking. Deler av plagen fra høyintensitets lysmerking knyttes også til opplevelsen av tap av stedsidentitet og stedstilknytning som følge av tap av mørke. Videre hang folks opplevelse i eget hjem sammen med mikrogeografien rundt huset. Trær som skygget mot lysene, husets og spesielt soverommets plassering mot lysene samt om huset lå nær vann (som reflekterer og forsterker effekten), var særlig viktig. Man fant at de som bodde aller nærmest generelt var mindre plaget. Graden av plage hang også nøye sammen med hvor ofte man ble oppmerksom på lysene.

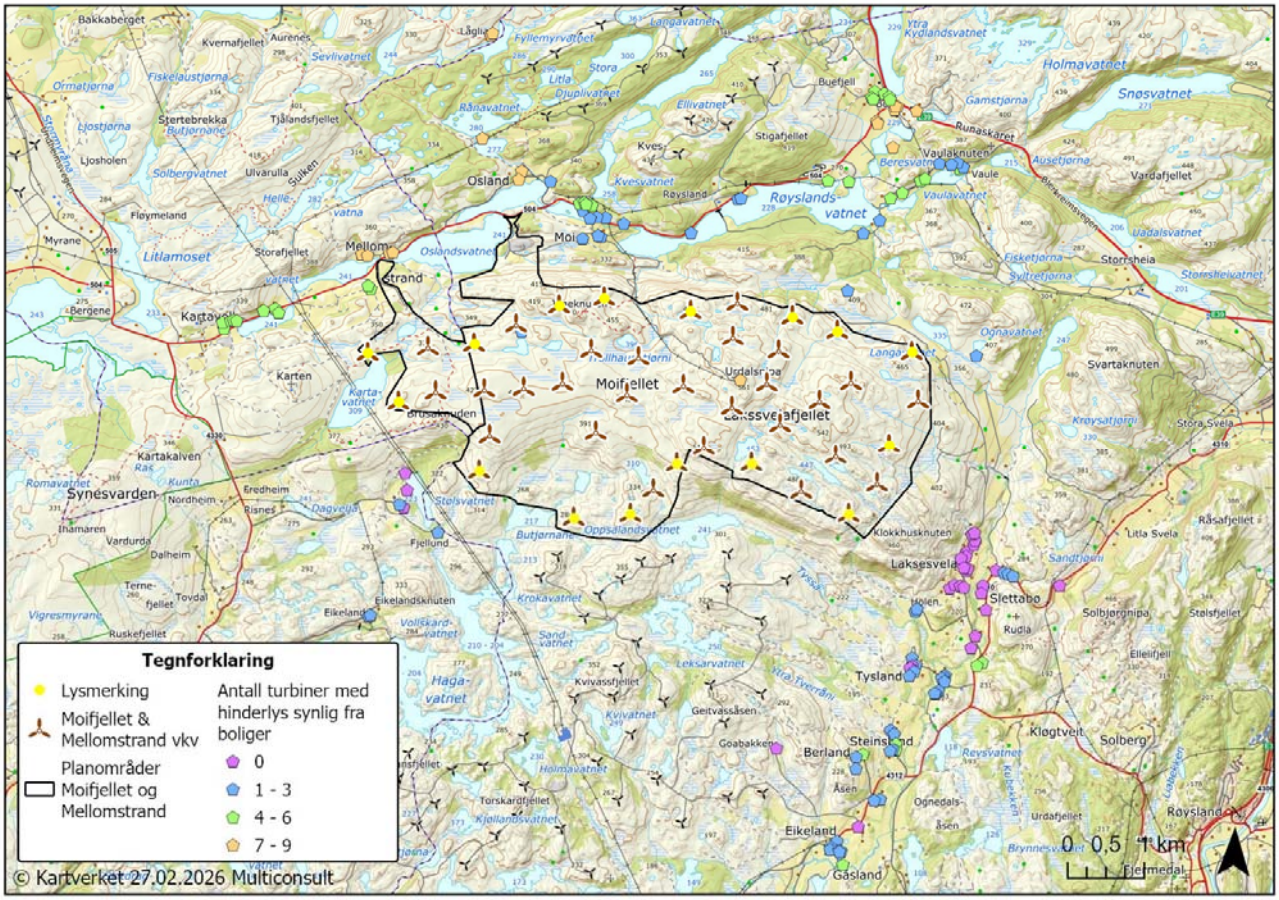
Studien til Rudolph m.fl. (2017) samt det teoretiske synlighetskartet som er utarbeidet for hinderlysene i dette prosjektet indikerer at virkningene for de nærmeste naboene til prosjektet normalt vil være begrenset. For bygninger i lengre avstand fra vindkraftverket vil hinderlysene være mer synlige, noe som også kan øke graden av plage.

5.2.1 Krav til merking

Vindturbiner defineres som luftfartshindre og utløser krav om merking i tråd med forskrift om rapportering, registrering og merking av luftfartshinder.

5.2.2 Vurdering av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk

For å kunne få en indikasjon på hvor synlige lysene vil kunne være fra nærliggende naboer har Multiconsult utarbeidet et teoretisk synlighetskart for hinderlysene. Da faktisk vertikal spredning ikke er kjent har vi lagt til grunn minimumskravet på 3 grader som en illustrasjon. En annen verdi for vertikal spredning vil påvirke spredningen av lysene og dermed også synligheten.



Figur 5-2. Teoretisk synlighetskart for hinderlys for Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk.

6 Tap av nærområder for friluftsliv

Det finnes mye nasjonal og internasjonal forskning som beskriver den positive betydningen av at vi mennesker har tilgang til natur og oppholder oss i naturen. Trangsrud (2020) viser til at det de siste årene har så og si eksplodert i forskning som viser til denne koblingen. Det å oppholde seg i natur er beskrevet som helsefremmende da det er viktig for vår fysiske og psykiske helse, livskvalitet og kan både forebygge og behandle flere sykdommer.

Friluftsliv er utredet spesifikt i egen rapport utarbeidet av Multiconsult (10265688-01-RIM-RAP-004 Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk – Konsekvensutredning Friluftsliv). Utredningen for tema friluftsliv er utført etter metodikk beskrevet i M-1941, Miljødirektoratets tverrsektorielle veileder for konsekvensutredning på klima- og miljøtema. Utredninger av ikke-prissatte tema er etter håndbok M-1941 basert på en standardisert og systematisk prosedyre for å gjøre vurderinger, konklusjoner og anbefalinger mest mulig objektive, forståelige og etterprøvbare.

Det er få områder i regionen som har like stor grad av tilgjengelighet kombinert med naturopplevelse som Moifjellet og Brusaknuden. Brusaknuden er omtalt som en av de få «fjellturene» tilgjengelig for Time kommune. Et vindkraftverk på Moifjellet og Brusaknuden vil dermed svekke tilbudet av tilsvarende friluftslivsområder i regionen med samme tilgjengelighet som Moifjellet. Det vurderes at tiltaket vil øke belastningen på friluftslivet i regionen noe og det tilsier dermed en skjerpet samlet belastning for temaet innenfor middels negativ konsekvens. (Multiconsult, 2026).

Natur- og friluftsområdene i området Moifjellet og Mellomstrand vil som følge av tiltaket gå tapt i den form det har hatt tidligere. Isolert sett kunne en vurdert konsekvensen kun som følge av dette, men i et folkehelseperspektiv er forholdet mellom friluftsliv og helse noe mer sammensatt.

Håndbok 18 – 2001 Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven fra Direktoratet for naturforvaltning er en del år gammel, men beskriver dette på en oversiktlig måte. Håndboken viser til en rekke undersøkelser om effekten av tiltak i friluftsområder og oppsummerer at reaksjonene kan være knyttet til endringer i brukshyppighet, romlig bruk, tidspunkt for bruken (døgn-/uke-/sesongvariasjoner) og aktivitet. Effektene kan altså være at på den ene siden så kan eksisterende brukere slutte å benytte området, men på den andre siden kan tilrettelegging med veier o.l. føre til økt bruk av nye brukere. For planområdet til vindkraftverket kan en se for seg at for eksempel eksisterende brukere slutter å benytte området fordi verdien knyttet til området er borte, f.eks. urørt natur og/eller at vindkraftverket representerer et stressmoment. Og på den andre siden kan en se for seg at veier og tilrettelegging til området vil øke tilgjengeligheten og dermed kunne føre til økt bruk av området. Andre vindkraftverk kan vise til slike effekter, spesielt der det blir tilrettelagt for dette via avbøtende tiltak. Overføringsverdien til Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk er likevel ikke gitt da lokale forhold kan avgjøre om friluftslivet påvirkes i den ene eller andre retningen.

Økt fysisk aktivitet og forebygging av inaktivitet er et viktig mål i folkehelsearbeidet. I den forbindelse trekkes friluftsliv frem som et prioritert område, fordi friluftsliv representerer et samspill mellom naturopplevelse og fysisk aktivitet. Hver for seg har både fysisk aktivitet og naturopplevelse en betydelig helsemessig verdi, og samhandlingen mellom disse gir friluftsliv unike verdier for den enkeltes fysiske og psykiske helse. St.meld. nr. 18 2015-2016 viser til omfattende forskning som viser at folk som bor, lever og bruker natur og grønne områder er mer fysisk aktive og har bedre fysisk og psykisk helse. Friluftsliv representerer også en mer positiv gradient med hensyn på sosial ulikhet i helse sammenlignet med annen form for trening og fysisk aktivitet (Klima- og miljødepartementet, 2015-2016).

Bjørlykhaug og Vetlesen (2020) bruker begrepet «Økologisk sorg» for å beskrive reaksjon på tap av naturmangfold og klimakrisen. Økologisk sorg er en form for individuell og kollektiv sorg som kan arte

seg på forskjellig vis. Hensikten med å beskrive denne formen for reaksjon er ifølge forfatterne å bidra til å kunne:

- Snakke sammen og sette ord på erfaringer knyttet til reaksjoner på det som skjer med natur- og klimakrisen.
- Sette ord på hvorfor stadig flere opplever følelsesmessige og kroppslige reaksjoner knyttet til natur- og klimakrisen og herunder anerkjenne disse reaksjonene.
- Sette ord på ansvarsforhold og løfte frem folkehelsekonsekvensene av klima og naturkrisen.
- Sette ord på at vi kanskje har manglende språk og begrepsbruk til å kommunisere og forstå hva som skjer.

Dette er ytterligere problematisert i det offentlige ordskiftet, spesielt ved at flere aktører påpeker at en må godta nedbygging av natur for å oppnå det «grønne skiftet». Vindkraft generelt blir da også trukket fram som et av flere tiltak som skal bidra til å forebygge ytterligere klimaendring og muliggjøre økt bruk av fornybar energi. Det kan derfor være argumenter for at et vindkraftverk vil kunne bidra til å forebygge opplevelsen av økologisk sorg ved at en satser på ren fornybar energi. Denne utredningen har ikke noe mandat eller er ikke på noen måte i stand til å gå inn i denne diskusjonen, men det kan likevel være nærliggende å benytte begrepet økologisk sorg slik Ashlee Cunsolo og Neville R. Ellis (2018) gjør: at det er en legitim respons på opplevelsen av tap, endring og forventede tap av natur.

Disse forfatterne knytter dette i stor grad til tap av natur som følge av klimaendringer og globale naturkriser, men samtidig viser de til at det er tapet av de nære, personlige og kjente forholdene som har gitt grunnlaget for deres bruk av dette begrepet. Tap og endring av det som kan knyttes til vår opplevelse av identitet, kultur og «hjem». Bjørlykhaug og Vetlesen (2020) bruker overskriften «hjemlengsel hjemme» for å beskrive at en kan oppleve sorg og mer bestemt savn etter det som var kjent og kjært hvis dette blir nedbygd eller endret på en slik måte at en ikke kjenner det igjen på samme måte.

På bakgrunn av dette kan en si at all nedbygging av friluftslivsområder kan påvirke folkehelsen negativt — generelt for befolkningen og spesielt for de brukere som blir berørt i det enkelte tilfelle.

Etablering av Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk representerer en slik nedbygging, og spørsmålet blir da kun hvor stor grad av konsekvensreduserende tiltak det er mulig å gjennomføre. I den sammenheng kan det være hensiktsmessig å sammenligne med andre vindkraftverk, vannkraftutbygginger eller tilsvarende inngrep i naturen som er gjort tidligere. Her er potensialet stort for å kunne gjennomføre avbøtende/konsekvensreduserende tiltak som kan bidra positivt til folkehelsen. Slike tiltak kan ikke brukes som et selvstendig argument for å bygge ned natur, men vil ha betydning for folkehelsen. Det er flere eksempler fra tilrettelagte besøkshytter, sykkel- og skiløyper, stier, steintrapper og veier som har bidratt til økt tilgjengelighet og dermed økt bruken av et område betydelig. Fra store kraftutbygginger på 90-tallet ble det satt av egne fond som skal brukes til friluftsog/eller folkehelsetiltak. Dette er gjort i flere prosjekter og også i vindkraftprosjekter i ettertid. Utforming av slike avbøtende tiltak må gjøres lokalt om de skal ha positiv helsemessig effekt. Innen helsefremmende arbeid brukes et begrep som kalles settingstilnærming (Ottawa-charteret 1986). Denne tilnærmingen vil si at en må ta utgangspunkt i de unike forholdene for det området som berøres samt i de lokale behov, forutsetninger, ressurser og rammer som eksisterer for området. Dette krever en reell medvirkningsprosess som beskrevet tidligere for å få mulig helsemessig positiv effekt.

Tap av rekreasjonsområder kan særlig påvirke områder nær vindkraftverket, da bruken av naturområder typisk øker med nærhet til området.

7 Dagens helsetilstand i Bjerkreim og Time kommune

I utredningsprogrammet til Mellomstrand og Moifjellet vindkraftverk er det beskrevet at helsekonsekvensutredningen skal beskrive dagens helsetilstand og påvirkningsfaktorer i influensområdet. Kommunens og fylkeskommunens oversikt over helsetilstand og påvirkningsfaktorer skal benyttes for å beskrive dagens situasjon.

Helseprofil 2025 for Bjerkreim og Time kommune (FHI, 2025) gir begrenset grunnlag for vurderingene av helsekonsekvenser for vindkraftverket. Profilene fra Helsedirektoratet for 2025 fokuserer i stor grad på sammenhengen mellom klimatiltak og folkehelse, noe som blir for overordnet som grunnlag for vurdering i denne helsekonsekvensutredningen.

Kommuner kan, med hjemmel i folkehelseloven, praktisere andre grenseverdier i vurderingen av eksponering for bl.a. støy eller andre forhold. Dette kan f.eks. være om kommunene har identifisert spesifikke folkehelseutfordringer knyttet til slike temaer. Det er ingen konkret dokumentasjon fra helseprofilene eller folkehelseplanene som beskriver slike tiltak.

Bjerkreim kommune har utarbeidet en plan for folkehelse fra 2020 til 2024 (Bjerkreim 2020-2024). Selv om planen er noen år gammel, viser den til viktige prioriteringer innen drikkevann, friluftsliv, støy og luftforurensing. Det beskrives dessverre ikke vindkraft konkret, men det er et konkret mål i planen om å sikre gode lokalmiljøer med tilgang på friluftsområder og at uteområder ikke overskrider anbefalte støynivåer. Det er spesifikt beskrevet i planen fokus på veitrafikk, men sett i et folkehelseperspektiv vil dette være gjeldene for alle typer støy som kan ha betydning på folks helse.

Time kommune har utarbeidet en plan for folkehelse for 2024 til 2027 (Time 2024-2027). Planen beskriver ikke vindkraft spesielt eller utfordringer med eksponeringer for miljøfaktorer som støy, forurensing, skyggekast eller lignende. Planen viser til at helsetilstanden i Time kommune er generelt god. Sammenligna med landsgjennomsnittet ligger kommunen enten like bra eller bedre an på de fleste indikatorene.

8 Helsekonsekvenser av samlet eksponering

I denne helsekonsekvensutredningen vises det til noe litteratur som beskriver at enkelte faktorer enkeltvis og samlet kan ha en helsemessig betydning. Per i dag foreligger det imidlertid et begrenset kunnskapsgrunnlag for å vurdere helsemessige konsekvenser av vindkraftverk. For enkeltfaktorer som for eksempel støy og skyggekast fra vindkraftverk har myndighetene satt grenseverdier. Det foreligger per i dag heller ingen konkret metodikk eller veiledning for utarbeidelse av en samlet helsemessig konsekvensvurdering av vindkraft. Dette gjør igjen at en helsekonsekvensvurdering av et konkret vindkraftverk nødvendigvis blir noe mangelfull. Etter vår vurdering blir det derfor viktigst å beskrive og synliggjøre at ulike enkelt-faktorer kan ha en mulig helsekonsekvens, enten i samvariasjon med andre faktorer og/eller over tid. Konkret hvilke konsekvenser er det ikke kunnskapsgrunnlag nok til å fastsette.

8.1 Sammenstilling av eksponering for flere enkeltfaktorer

I denne utredningen er det valgt å benytte en metodikk for å sammenstille og visualisere samlede helsekonsekvenser basert på samme modell som ved risikovurderinger. Metodikken innebærer ikke en fullstendig risikoanalyse, kun en sammenstilling og visualisering av samlet vurdering. Formålet med metoden å vise at det er flere og sammensatte årsaker knyttet til risiko for helseplage. Metoden forsøker å vekte de ulike hensynene på en måte som visualiserer og beskriver dette formålet.

Sammenstillingen viser hvordan samlede mulige helsekonsekvenser er vurdert og graderes som funksjon av graden av eksponering og graden av konsekvens.

8.1.1 Graden av eksponering

Graden av eksponering sammenstilles ved å vurdere **styrke, frekvens og varighet** av eksponeringen. Styrken kan variere ut fra flere forhold, herunder avstand til eksponeringskilden, tiltak for å redusere eksponering eller naturlige hindringer som gjør at boligen ikke blir fullt ut eksponert for de aktuelle faktorene. Frekvens og varighet tar hensyn til hvor ofte og hvor lenge eksponeringen forekommer. Det gjøres en vurdering om det er kontinuerlig eksponering, eller om det er noe som gjentas med jevne mellomrom. Eksempelvis vil visuelle faktorer være noe som kan representere en eksponering som er kontinuerlig. Skyggekast vil kun opptre ved ujevne og jevne mellomrom gitt værforhold som sol og dagslys.

I tillegg settes det en verdi på sannsynligheten for om de aktuelle faktorene er reelt til stede og representerer en eksponering. I noen tilfeller vet en med stor grad av sannsynlighet gjennom beregningene av støy, skyggekast, synlighet etc. at den aktuelle boligen blir eksponert for den aktuelle faktoren. I andre tilfeller kan beregningene vise at boligen ligger i et område der den ikke kan se noen vindturbiner, hinderlys e.l. og dermed sannsynligvis ikke bli eksponert for disse faktorene. Det betyr ikke at mulige helsekonsekvenser ikke skal sammenstilles da det alltid er en usikkerhet knyttet til beregningene og hvordan faktiske forhold blir når turbinen er satt i drift.

8.1.2 Graden av konsekvens og usikkerhet

Graden av konsekvens vurderes ut fra alvorlighet. I tillegg til alvorlighet settes det en ekstra faktor for usikkerhet. Graden av konsekvens kan få et endret utfall hvis det er flere ulike forhold som virker samtidig. Metodisk håndteres dette ved usikkerheten gis en verdi fra 0 til 2. Kunnskapsgrunnlaget er ikke tilstrekkelig til å fastsette dette på en sikker måte, og forholdet håndteres derfor som en av flere usikre forhold.

Det gis også en ekstra konsekvens om det er flere risikofaktorer som for eksempel stammer fra andre kilder. Det kan være andre støykilder eller forurensningskilder som kan påvirke områdene som vurderes i denne helsekonsekvensutredningen.

8.1.3 Helsekonsekvensvurderinger som funksjon av eksponering, konsekvens og usikkerhet

I det følgende gjøres det en samlet kvalitativ vurdering av alle de enkelte temaene støy, skyggekast, hinderlys og synlighet. Den samlede vurderingen graderes deretter med en fargekode grønn, gul, oransje eller rød, hvor rødt representerer høyest samlet mulig helsekonsekvens og grønt representerer liten eller ingen mulig helsekonsekvens.

Figur 8-2 nedenfor viser hvordan samlet mulig helsekonsekvens fremkommer og graderes som funksjon av sannsynlighet for og grad av eksponering og alvorlighetsgrad.

Vurdering av eksponeringen gjøres etter formelen: T*B*(F+V)*0,5 der:

T = sannsynlig reell eksponering

B = grad av eksponering

F = frekvens

V = varighet

Konsekvens settes etter vurdering av helsekonsekvens og eventuell usikkerhet: H+U. Graden av konsekvens defineres på en skala fra 1-5, der 1 er ingen negativ helsepåvirkning/ingen plage og der 5 er økt sannsynlighet for alvorlige helseproblemer.

Samlet vurdering av mulig helsekonsekvens gjøres da etter sammenstilling av eksponering på den ene siden og graden av konsekvens og usikkerhet på den andre siden.

Formlene over skal bidra til å vise hvordan de ulike faktorene spiller inn på vurdering av samlet mulig helsekonsekvens. Metoden skal som nevnt visualisere at det er sammensatte årsaker som spiller inn på vurderingene av mulig helsekonsekvens, herunder ulike usikkerheter. Formlene som benyttes gir et forsøk på å vekte disse forholdene på en visuell og systematisk måte for å få frem dette formålet. Metodikken kan også være et grunnlag for videre diskusjon og utvikling for senere bruk i helsekonsekvensvurderinger.

8.2 Metode for vurdering av de ulike faktorene

8.2.1 Graden av tilstedeværelse

Faktor	Sannsynlig reelt til stede
0,1	Beregninger tilsier at faktoren ikke er til stede
1	Beregningene tilsier at faktoren er til stede

8.2.2 Graden av eksponering

Graderingen benytter en skala fra 0 til 5, der 0 betyr ingen eksponering og at man har full kontroll på alle forhold som forhindrer eksponering for støy, skyggekast, visuelle forhold eller hinderlys selv om boligen kan være lokalisert i et område der man teoretisk kan bli utsatt for eksponering. Med naturlige barrierer menes for eksempel avstand, landskapsformer eller synligheten av anlegget. Avbøtende tiltak kan være støyskjerming eller redusert hastighet på vindturbinene om natten. Gradering 5 betyr høy eksponering og ingen avbøtende tiltak eller kompensasjon eller andre barrierer mot aktuell eksponering.

Gradering	Vurdering av styrke for eksponering
0	Fullt ut isolert fra eksponering for alle de aktuelle faktorene. Dokumenterbart og uten usikkerhet. Ingen vindturbiner er synlige eller ligger utenfor område der det er beregnet støynivå
1	Ligger i område med beregnet støy under 40 dB(A). Det er ikke skyggekast. Ingen turbiner eller hinderlys er synlige
2	Beregnet støynivå over 40 dB(A) og under på 42 dB(A) Beregnet skyggekast er under grenseverdien 1-9 Vindturbiner kan være synlige 1- 3 hinderlys vil kunne bli synlige
3	Beregnet støynivå er under grenseverdien på 45 dB(A), men ligger mellom 42 og 45 dB. Beregnet skyggekast under grenseverdi 10- 19 Vindturbiner vil bli synlig. 4- 6 hinderlys vil kunne bli synlige
4	Beregnet støynivå er over grenseverdien på 45 dB(A). Det vil gjennomføres konkrete og dokumenterbare avbøtende tiltak for å redusere helsekonsekvensen. Beregnet teoretisk skyggekast er over grenseverdi. Det vil gjennomføres konkrete og dokumenterbare avbøtende tiltak for å redusere helsekonsekvensen. Ligger utenfor minsteavstanden på fire ganger totalhøyden på turbin. 20- 10 vindturbiner være synlige fra eiendommen. 7- 9 hinderlys vil kunne bli synlige
5	Beregnet støynivå over grenseverdien på 45 dB(A). Beregnet teoretisk og faktisk skyggekast over grenseverdi Opptil alle turbiner og hinderlys kan være synlige. Ligger innenfor minsteavstanden på fire ganger totalhøyden på turbin Ingen naturlige barrierer eller iverksatte avbøtende tiltak.

8.2.3 Gradering av frekvens for eksponering

Eksponeringsgrad	Frekvens	
1	Månedlig eller sjeldnere	Ikke skyggekast
2	Flere ganger i måneden	0,1 til 10 timer pr. år med skyggekast
3	Ukentlig	10 til 30 timer pr. år med skyggekast
4	Flere dager i uken	30 til 100 timer pr. år med skyggekast
5	Daglig	Over 100 timer pr. år med skyggekast

8.2.4 Gradering av varighet av eksponeringen

Eksponeringsgrad	Varighet	
1	Under 5 minutter	Ikke skyggekast
2	5 minutt-1 time	Opptil 30 minutter pr. dag med skyggekast
3	1-8 timer	Mellom 30 og 60 minutter pr. dag med skyggekast
4	8-12 timer	Mellom 60 og 120 minutter pr. dag med skyggekast
5	Hele døgnet	Over 120 minutter med skyggekast pr. dag

8.2.5 Gradering av helsekonsekvens

Gradering	Antagelse av graden av helsekonsekvens
1	Økt sannsynlighet for å oppleve plage. Kortvarig negativ helsepåvirkning.
2	Økt sannsynlighet for helsepåvirkning, men uten varige følger.
3	Økt sannsynlighet for helsepåvirkning med varige følger.
4	Økt sannsynlighet for alvorlig helsepåvirkning.
5	Betydelig sannsynlighet for alvorlig helsepåvirkning.

8.2.6 Gradering av usikkerhet og/eller flere sammensatte eksponeringer

Gradering	Usikkerhet
0	Normal usikkerhet som er beskrevet i konsekvensutredningen. Kun ett tema over gult nivå.
1	Usikkerhet som for eksempel flere støykilder og andre eksponeringer som ikke er omhandlet i konsekvensutredningen. Flere tema over gult nivå.
2	Betydelig usikkerhet

8.2.7 Andre tilleggsfaktorer / Tap av naturområder og friluftsliv som enkeltfaktorer

Tap av natur- og friluftslivsområder kan være en tilleggsfaktor som kan bidra til den samlede vurderingen av mulige helsekonsekvenser av virkningene fra vindkraftverket. Denne faktoren lar seg ikke vurdere på samme måte som de andre faktorene nevnt over, da det ikke finnes noen oversikt over hvem som opplever at naturmiljøet blir forringet og hvordan dette konkret oppleves. Metoden legger opp til at dette kunne blitt lagt til grunn som en av flere usikre forhold jf. kapittel 6.2.6, men det finnes ingen kunnskap eller oversikt som gir grunnlag for å sette en slik verdi på konkrete boliger eller områder.

8.3 Helsekonsekvensvurdering for et utvalg av bygninger/eiendommer

Denne helsekonsekvensutredningen tar utgangspunkt i eksisterende kunnskap og beregninger som er gjort for planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Vurdering og sammenstilling av samlet helsekonsekvens omfatter derfor kun de områdene og boligene som er vurdert i konsekvensutredningen for prosjektet. Det er videre valgt å avgrense utvalget av boliger til det området som sannsynligvis blir mest berørt av støy, skyggekast og synlighet og dermed mulig også mottakere med den mest sammensatte og komplekse eksponeringen.

Boliger og hytter med tilnærmet lik beregnet eksponering for de ulike faktorene er sammenstill i samme tabell under.

ID-merkingen for den enkelte eiendom er hentet fra støyberegningene (Akustikkonsulten 10-22255-D01).

Bygninger 175, 184

Disse bygningene ligger i umiddelbar nærhet til turbinene og vil kunne bli eksponert for betydelig støy og skyggekast vurdert etter gjeldende retningslinjer. Det vil ikke iverksettes noen tiltak for å redusere eksponeringen for disse eiendommene da det er gjort avtale om innløsing av disse ved etablering av vindkraftverket.

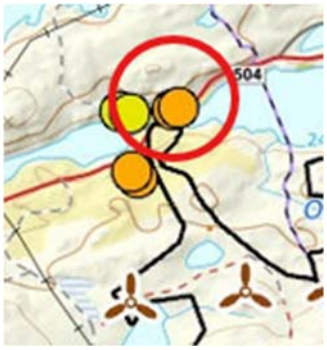
Tabell 8-1. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 175 og 184.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	175, 184	1	5	5	4	22,5	1	3	4	
Skyggekast		1	5	5	5	22,5	1	3	4	
Hinderlys		1	5	5	5	20	1	2	3	
Synlighet		1	5	5	5	20	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	NVE skriver i Rapport 2018/72 at de anbefaler en minsteavstand på fire ganger vindturbinens totalhøyde knyttet til konsesjonsbehandlinger (Jakobsen m.f 2018). Bygningene ligger nærmere planlagte turbiner enn det NVE på generelt grunnlag anbefaler om 4 ganger turbinens totalhøyde Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Alle bygningene ligger mao. Derfor over anbefalte grenseverdier i henhold til de beregningene som er gjennomført for støy. Bygningene ligger over anbefalte grenseverdier i henhold til de beregningene som er gjennomført for skyggekast. Store deler av vindparken vil kunne være synlig fra disse eiendommene I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens. Det er ikke planlagt avbøtende tiltak for støy og skyggekast knyttet til disse eiendommene, men derimot vil disse bli innløst om vindkraftverket blir realisert.									

Bygninger 115 og 116

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 10 og 19 turbiner er synlige fra eiendommene og 7-9 Hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, nord-vest for planlagt vindpark. Disse eiendommene blir mer påvirket med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



Tabell 8-2. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 115 og 116.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	115 og 116	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	5	4	18	1	3	4	
Hinderlys		1	4	5	5	20	1	2	3	
Synlighet		1	3	5	5	15	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 7 til 9 hinderlys fra bygningene. Boligene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi. vest									

Bygninger 50 og 29

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 10 og 19 turbiner er synlige fra eiendommene og 4-6 Hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, nord-vest for planlagt vindpark. Disse eiendommene blir mer påvirket med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



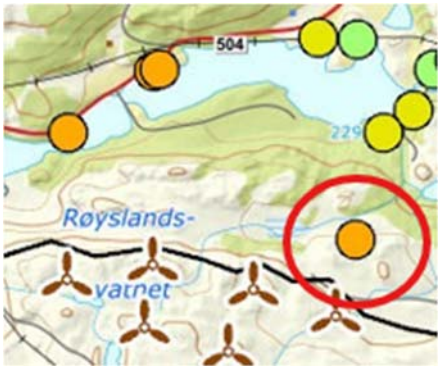
Tabell 8-3. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 50 og 29.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	50 og 29	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	5	4	18	1	3	4	
Hinderlys		1	4	5	5	20	1	2	3	
Synlighet		1	3	5	5	15	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 7 til 9 hinderlys fra bygningene. Boligene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 225

Bygningen har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1- 9 turbiner er synlige fra eiendommene og 1-3 Hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger i nord-øst for planlagt vindpark. Denne eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



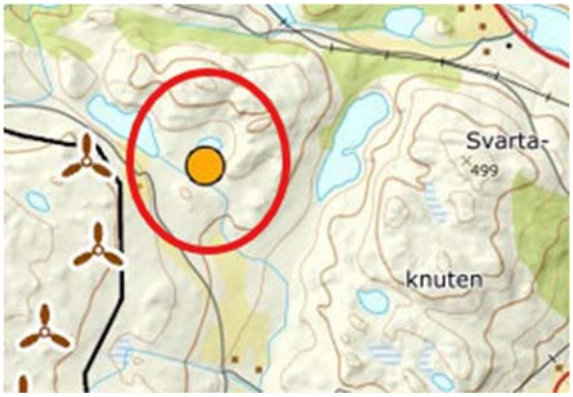
Tabell 8-4. Helsekonsekvensvurdering av bygning 225.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B*(F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	225	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	5	5	20	1	3	4	
Hinderlys		1	2	5	5	10	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 1 til 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1 til 3 hinderlys fra bygningene. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 163

Bygningen har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1- 9 turbiner er synlige fra eiendommen og 1-3 Hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger øst for planlagt vindpark. Denne eiendommen får ingen ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



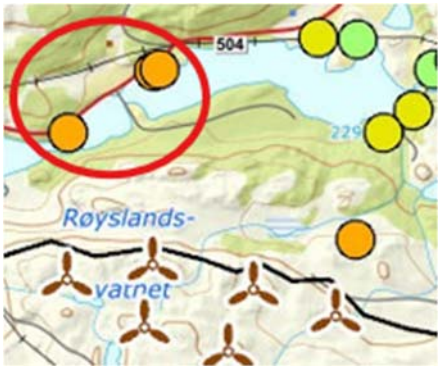
Tabell 8-5. Helsekonsekvensvurdering av bygning 163.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B*(F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	163	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	4	16	1	3	4	
Hinderlys		1	2	5	5	10	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 1 til 9 turbiner vil være synlig fra eiendommen En vil sannsynligvis kunne se 1 til 3 hinderlys fra bygningen. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 186, 226, 169 og 214

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommene og 4 - 6 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, nord for planlagt vindpark. Disse eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



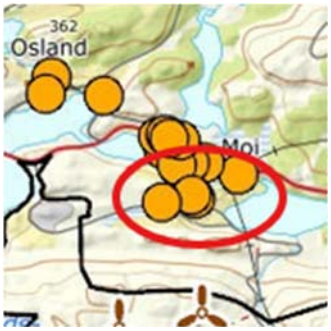
Tabell 8-6. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 186, 226. 169 og 214.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	186, 226. 169 og 214	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	4	16	1	3	4	
Hinderlys		1	3	5	5	15	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1 til 3 hinderlys fra bygningene. Eiendommene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 43, 46, 61, 180, 177, 178 og 179

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommene og 1-3 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, nord for planlagt vindpark. Disse eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



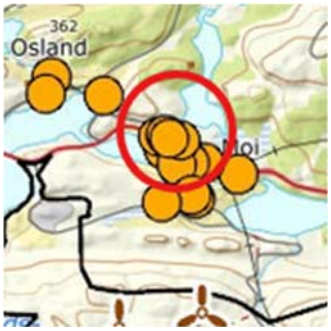
Tabell 8-7. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 43, 46, 61, 180 177, 178, 179.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	43, 46, 61, 180 177, 178, 179	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	4	16	1	3	4	
Hinderlys		1	2	5	5	10	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1 til 3 hinderlys fra bygningene. Eiendommene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 195, 196, 199, 197, 198 og 177

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 10 - 19 turbiner er synlige fra eiendommene og 4- 6 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, nord for planlagt vindpark. Disse eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



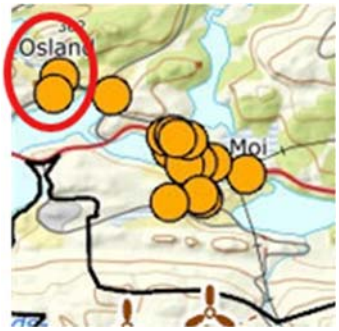
Tabell 8-8. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 195, 196, 199, 197, 198 177.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	195, 196, 199, 197, 198 177	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	4	16	1	3	4	
Hinderlys		1	3	5	5	15	1	2	3	
Synlighet		1	3	5	5	15	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 4 til 6 hinderlys fra bygningene. Eiendommene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 60 og 59

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 10 - 19 turbiner er synlige fra eiendommene og 7- 9 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, Ved Osland nord for planlagt vindpark. Disse eiendommen får litt ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



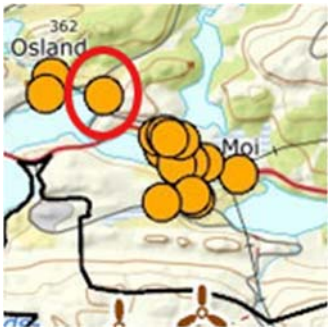
Tabell 8-9. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 60 og 59

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	60, 59	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	3	14	1	3	4	
Hinderlys		1	4	5	5	20	1	2	3	
Synlighet		1	3	5	5	15	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 7 til 9 hinderlys fra bygningene. Eiendommene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 58

Bygningen har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1- 9 turbiner er synlige fra eiendommen og 1- 3 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger i tilnærmet samme område, Ved Osland nord for planlagt vindpark. Eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



Tabell 8-10. Helsekonsekvensvurdering av bygning 58.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B*(F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	58	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	3	14	1	3	4	
Hinderlys		1	2	5	5	10	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningen viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommen En vil sannsynligvis kunne se 1 til 3 hinderlys fra bygningene. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 201 og 224

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommene og ingen hinderlys vil bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i samme område, Ved Brusali sør for planlagt vindpark. Disse eiendommene får ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



Tabell 8-11. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 201 og 224.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B*(F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	201, 224	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	3	14	1	3	4	
Hinderlys		1	1	5	5	5	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis ikke kunne se hinderlys fra bygningene. Eiendommene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 113

Bygningen har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommen og 1- 3 hinderlys vil bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger ved Brusali sør for planlagt vindpark. Eiendommen får ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



Tabell 8-12. Helsekonsekvensvurdering av bygning 113.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B*(F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	113	1	4	5	4	18	1	3	4	
Skyggekast		1	4	4	3	14	1	3	4	
Hinderlys		1	2	5	5	10	1	2	3	
Synlighet		1	2	5	5	10	1	2	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningen viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1- 3 hinderlys fra bygningen. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, herunder både støy, synlighet og skyggekast som er merkbare og/eller ligger over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 111, 112 og 156

Bygningene har beregnet støy over 45 dB, beregnet skyggekast under grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommene og 1- 3 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, ved Brusali og Eikeland, sør-vest for planlagt vindpark. Disse eiendommen får litt ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand, men er per i dag allerede påvirket av eksisterende vindkraftverk



Tabell 8-13. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 111, 112 og 156.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	111, 112 og 156	1	4	5	4	18		3	3	
Skyggekast		1	3	3	2	7,5		3	3	
Hinderlys		1	2	5	5	10		2	2	
Synlighet		1	2	5	5	10		2	2	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast under anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 1- 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1 til 3 hinderlys fra bygningene. Eiendommene kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det ikke til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, da det er kun støy som er over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 114 og 141

Bygningene har beregnet støy under 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 10 - 19 turbiner er synlige fra eiendommene og 7- 9 hinderlys kan bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli en del påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommene ligger i tilnærmet samme område, nord-vest for planlagt vindpark. Disse eiendommene blir mer påvirket med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



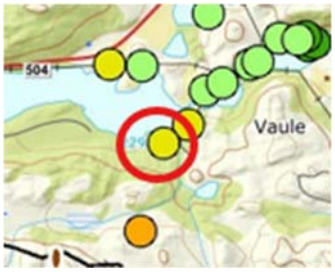
Tabell 8-14. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 114 og 141.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	114 og 141	1	3	5	4	13,5		3	3	
Skyggekast		1	4	4	4	16		3	3	
Hinderlys		1	3	5	5	15		2	2	
Synlighet		1	4	5	5	20		2	2	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen under 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningen viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 7- 9 hinderlys fra bygningen. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det ikke til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, da det er kun skyggekast som er over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 193

Bygningen har beregnet støy under 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommen og 1- 3 hinderlys vil bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli noe påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger øst for Røyslandsvatnet. Eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



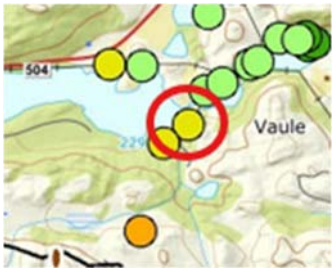
Tabell 8-15. Helsekonsekvensvurdering av bygning 193.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	193	1	3	5	4	13,5		3	3	
Skyggekast		1	4	4	3	14		3	3	
Hinderlys		1	2	5	5	10		2	2	
Synlighet		1	2	5	5	10		2	2	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen under 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningen viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1- 3 hinderlys fra bygningen. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det ikke til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, da det er kun skyggekast som er over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 191

Bygningen har beregnet støy under 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 1 - 9 turbiner er synlige fra eiendommen og 1- 3 hinderlys vil bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli noe påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger øst for Røyslandsvatnet. Eiendommen får lite ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



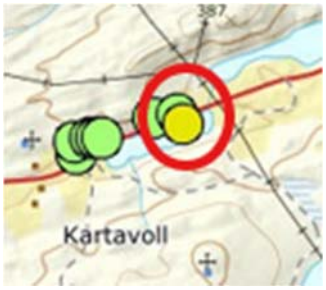
Tabell 8-16. Helsekonsekvensvurdering av bygning 191.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	191	1	3	5	4	13,5		3	3	
Skyggekast		1	4	3	3	9		3	3	
Hinderlys		1	2	5	5	10		2	2	
Synlighet		1	2	5	5	10		2	2	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen over 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningen viser at opp mot 9 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 1- 3 hinderlys fra bygningen. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det ikke til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, da det er kun skyggekast som er over anbefalt grenseverdi.									

Bygningen 202

Bygningen har beregnet støy under 45 dB, beregnet skyggekast over grenseverdi og det er beregnet at mellom 10 - 19 turbiner er synlige fra eiendommen og 4- 6 hinderlys vil bli synlige.

Dette er et område som kan forventes å bli noe påvirket av planlagt vindkraftverk på Moifjellet og Mellomstrand. Eiendommen ligger øst for Mellomstrand vindkraftverk, ved Kartavoll. Eiendommen får ekstra påvirkning med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand.



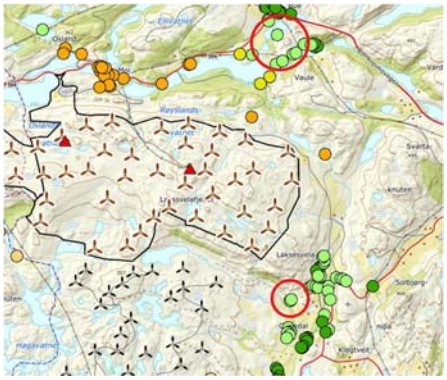
Tabell 8-17. Helsekonsekvensvurdering av bygning 202.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B*(F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	202	1	3	5	4	13,5		3	3	
Skyggekast		1	4	3	3	12		3	3	
Hinderlys		1	3	5	5	15		2	2	
Synlighet		1	3	5	5	15		2	2	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningen ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen under 45 dB (A). Bygningen ligger innenfor et område med beregnet skyggekast over anbefalte grenseverdier. Beregningen viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 4- 6 hinderlys fra bygningen. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det ikke til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, da det er kun skyggekast som er over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger 45, 189, 104, 105, 81

Bygningene har beregnet støy under 45 dB, beregnet skyggekast under grenseverdi og det er beregnet at mellom 10- 19 turbiner er synlige fra eiendommen og 4- 6 hinderlys vil bli synlige

Disse bygningene ligger i tilnærmet samme område, nord-øst for vindkraftverket. Bygning 81 er øst for Moifjellet ved Holen. For disse eiendommene vil ikke alternativ 1 med Mellomstrand vindkraftverk ha betydning med hensyn til støy, skyggekast og synlighet.



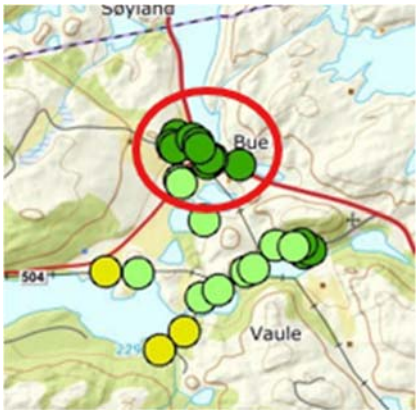
Tabell 8-18. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 45, 189, 104, 105, 81.

Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	45, 189, 104, 105, 81	1	3	5	4	13,5		3	3	
Skyggekast		1	2	2	2	4		3	3	
Hinderlys		1	2	5	5	10		2	2	
Synlighet		1	3	5	5	15		3	3	
Samlet kvalitativ vurdering	Bygningene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen under 45 dB (A). Bygningene ligger innenfor et område med beregnet skyggekast under anbefalte grenseverdier. Beregningene viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene En vil sannsynligvis kunne se 4- 6 hinderlys fra bygningen. Eiendommen kan være utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. I denne vurderingen legges det ikke til grunn en ekstra usikkerhetsfaktor med hensyn til at det er flere sammensatte faktorer som har høy samlet helsekonsekvens, da det er kun skyggekast som er over anbefalt grenseverdi.									

Bygninger ved Bue 96, 98, 97, 100, 99, 101, 103, 102, 44, 104, 105, 189 og 19

Disse bygningene ligger ved Bue og har beregnet støy under grenseverdi, og det er ikke skyggekast fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Det er beregnet at mellom 10- 19 turbiner er synlige fra eiendommen og 7- 9 hinderlys vil bli synlige

Støynivået er beregnet til mellom 41 og 43 dB i området



Tabell 8-19. Helsekonsekvensvurdering av bygningene 96, 98, 97, 100, 99, 101, 103, 102, 44, 104, 105, 189 og 19.

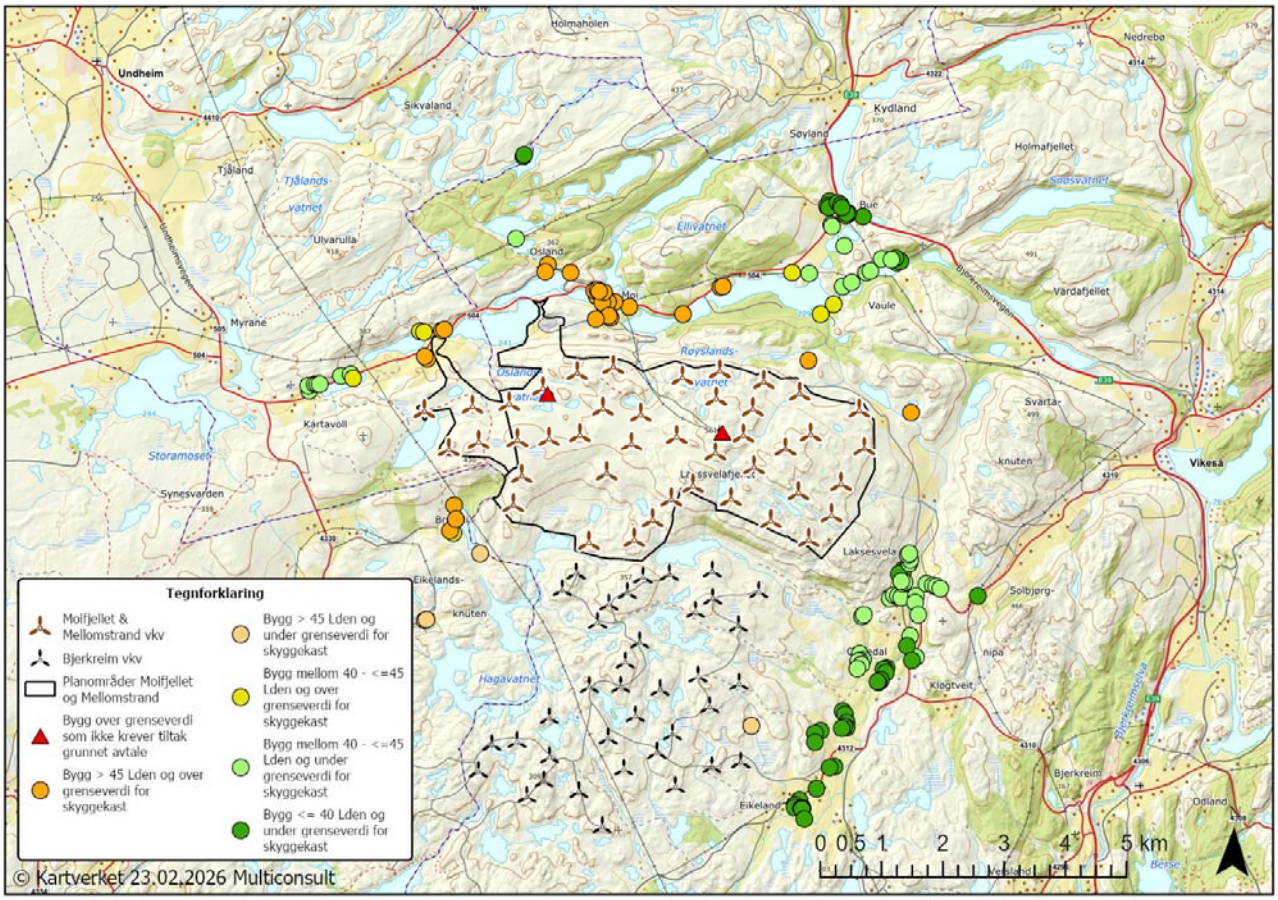
Eksponering							Konsekvens			Samlet HK
Tema	Bygning	(T) Tilstede-værelse	(B) Eks-ponering	(F) Frekvens	(V) Varighet	T*B* (F+V)*0,5	(U) Usikkerhet /sårbarhet	(H) Helse-konsekvens	U+H	
Støy	96, 98, 97, 100, 99, 101, 103, 102, 44, 104, 105, 189 og 19	1	2	5	4	9	1	3	4	
Skyggekast		1	1	1	1	1	1	3	4	
Hinderlys		1	4	5	5	20	1	2	3	
Synlighet		1	3	5	5	15	1	3	4	
Samlet kvalitativ vurdering	Eiendommene ligger innenfor et område med et beregnet støynivå fra vindturbinen under grenseverdien på 45 dB (A). Eiendommene ligger innenfor et område uten skyggekast. Beregningene viser at opp mot 19 turbiner vil være synlig fra eiendommene, og 7- 9 hinderlys vil bli synlige. Noen av eiendommene er utsatt for andre støykilder fra eksisterende vindkraftverk, noe som er lagt til grunn i beregnet støynivå. Disse eiendommene er sannsynligvis også bli berørt av støy fra E39 og planlagt ny E39 forbi Bue. I denne vurderingen legges det derfor inn en ekstra usikkerhetsfaktor da det er flere faktorer for eksponering for dette området, sammenlignet med tilsvarende eiendommer som ligger under anbefalt grenseverdier. Enkeltvis og samlet gir dette grunnlag for å vurdere en grad av usikkerhet og sårbarhet knyttet til disse boligene og hyttene. Det vil iverksettes avbøtende tiltak for støy og skyggekast slik at grenseverdiene overholdes.									

Oppsummering av samlet mulig helsekonsekvens for et utvalg bygninger

Resultatet fra utredningen viser at beboere og hyttebrukere nærmest vindkraftverket, i områdene Moi/Osland/Røysland og hytten ved Salveshola og ved Høybutjørn som er vurdert med høyest sannsynlighet for å oppleve plager fra vindkraftverket.. Disse eiendommene har beregnet støy og skyggekast over anbefalt grenseverdi, samtidig som flere turbiner og hinderlysvil bli synlige fra eiendommene. Med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand, vil også beboere ved Mellomstrand få økt sannsynlighet for å oppleve plager fra vindkraftverket

I utredningen er det tatt hensyn til de ulike faktorene og vurdert disse opp mot mulige tilleggskonsekvenser av samlet eksponering og usikkerhet som ligger i vurderingen. Dette betyr ikke at beboerne i disse områdene vil oppleve plage, eller at alle vil oppleve situasjonen likt da dette i stor grad er subjektive opplevelser. Det er spesielt usikkerheten knyttet til flere og sammensatte eksponeringer som bidrar til å øke helsekonsekvensen for dette området der disse hyttene og boligene er lokalisert. Eksempelvis vises boligene ved Bue som grønne i Figur 8-1 nedenfor, men ligger i gul sone i Figur 8-2. Dette fordi området sannsynligvis vil bli ekstra eksponert for støy fra eksisterende og fremtidig veitrafikk samtidig som de vil kunne se mange turbiner og hinderlys fra eiendommene.

Når det gjennomføres avbøtende tiltak for å forhindre at det blir overskridelser av grenseverdier, vil dette føre til lavere sannsynlighet for plage. I denne modellen vil det føre til at de flyttes lengre ned og mot grønt område i Figur 8-2 nedenfor.



Figur 8-1. Viser boliger og hytter rundt Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk med beregnet støy og skyggekast.

Eksponeringskategori	Konsekvens og usikkerhet					
		1	2	3	4	5
	5 (21-25)				175, 184	
	4 (16-20)				115, 116, 50, 29, 225, 163, 186, 226, 169, 214, 43, 46, 41, 180, 177, 178, 179, 195, 196, 199, 197, 198, 177, 60, 59, 58, 201, 224, 113	
	3 (11-15)			193, 191, 202, 45. 189, 104, 105, 81	111, 112, 156, 114, 141	
	2 (6-10)			Kartavoll, Vaule og Laksesvela/ Slettabø til Eikeland	Bue 96, 98, 97, 100, 99, 101, 103, 102, 44, 104, 105, 189 og 19	
	1 (0-5)					

Figur 8-2. Samlet vurdering av mulig helsekonsekvens for ulike boliger og hytter/ fritidsboliger. X-aksen viser graden av helsekonsekvens. Ved stor usikkerhet og ved flere sammensatte eksponeringsfaktorer vil konsekvensne øke. Y-aksen viser grad av eksponering, herunder varighet og frekvens på eksponeringen. Eksempelvis vil beregnet høyt støynivå eller stor synlighet, gi høyere eksponeringskategori.

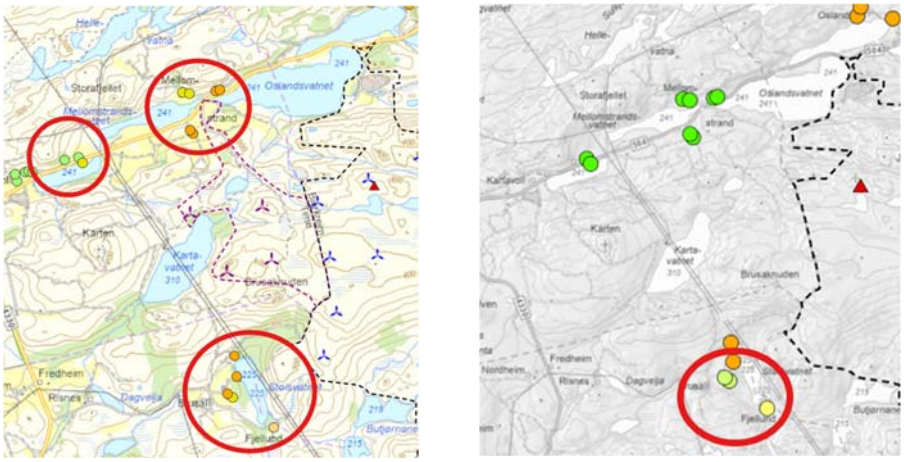
Befolkningen som ifølge beregningene eksponeres for støynivåer under 40 dB, og som har boliger og hytter lengre fra vindkraftverket, har en betydelig lavere sannsynlighet for å oppleve samme plage-grad med påfølgende mulig helsekonsekvens enn de som bor nærmere vindturbinene. Avstanden til vindturbinene er med andre ord av stor betydning. Vindkraftverk kan gi virkninger for naboer selv om avstanden til bebyggelse er større. Det skal ifølge, NVE, legges særlig vekt på nabovirkninger når boliger/hytter påvirkes av både støy, skyggekast og visuelle virkninger. Samtidig eksponering for støy og visuelle forstyrrelser kan forsterke graden av plage. Turbinenes synlighet kan bidra til økt irritasjon over lyden fra dem, og omvendt (Jakobsen m.f 2018).

9 Sammenligning mellom alternativ 1 og alternativ 2

Med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand, vil det bli fem flere eiendommer som har beregnet støy over grenseverdien på 45 dB. Syv flere eiendommer har beregnet skyggekast over grenseverdien som følge av alternativet som inkluderer Mellomstrand. Figur 9-1 under viser forskjellen mellom alternativene ved Mellomstrand og Brusali. Til venstre er det vist at boligene 116, 115, 50 og 29 ved Mellomstrand har beregnet støy og skyggekast over grenseverdien som følge av alternativ 1. Boligene 114 og 141 har beregnet støynivå akkurat på grenseverdien, men har beregnet skyggekast over grenseverdien som følge av alternativ 1.

Ved Brusali har bolig 113 beregnet støy over grenseverdien som følge av alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand vindkraftverk.

Bolig 202 ved Kartavoll har beregnet skyggekast over grenseverdien som følge av alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand vindkraftverk.



Figur 9-1. Viser utsnitt av kart med støy og skyggekast for alternativ 1 og alternativ 2. Alternativ 1 er kartet til venstre og Alternativ 2 er kartet til høyre.

10 Konklusjon

Resultatet fra utredningen viser at beboere og hyttebrukere nærmest vindkraftverket, i områdene Moi/Osland/Røysland og hytten ved Salveshola og ved Høybutjørn er vurdert med høyest sannsynlighet for å oppleve plager fra vindkraftverket. Med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand, vil også beboere ved Mellomstrand få økt sannsynlighet for å oppleve plager fra vindkraftverket. Disse eiendommene har beregnet støy og skyggekast over anbefalt grenseverdi, samtidig som flere turbiner vil bli synlige fra eiendommene. Med alternativ 1 som inkluderer Mellomstrand, vil også eiendommene ved Brusali få økt sannsynlighet for plage.

Andre eiendommer øst for Røyslandsvatnet ligger ifølge beregningene i områder med støy under grenseverdiene, men skyggekast over grenseverdi. Disse vil dermed også ha noe økt sannsynlighet for å oppleve plage fra vindkraftverket.

Eiendommene i område Bue vil ikke ha skyggekast og er beregnet å ligge under grenseverdiene for støy. Derimot vil disse eiendommene sannsynligvis bli ekstra eksponert for støy fra eksisterende og fremtidig veitrafikk samtidig som de vil kunne se mange turbiner og hinderlys fra eiendommene. Dette betyr at eiendommene ved Bue også har en noe økt sannsynlighet for plage ifølge denne utredningen.

Eiendommene i område Vaule er beregnet å ligge under grenseverdiene for støy, men flere av eiendommene vil få vesentlig visuell påvirkning.

Eiendommer ved Eikeland, Goabakken og Lågali ligger litt lengre fra planlagt vindkraftverk sammenlignet med andre eiendommer som er omhandlet her. Men, på grunn av nærhet til eksisterende vindkraftverk er disse i hovedsak påvirket av disse.

Det er støyforholdene det ofte er knyttet noe usikkerhet til da det erfaringsvis kan være litt vanskelig å beregne støy fra vindturbiner helt nøyaktig. Kritikere til vindkraft generelt trekker konkret frem usikkerheten knyttet til støy og beregning av støy fra vindturbiner. Dette er kjent og må legges til grunn i planlegging da det kun er tiltak ved kilden og kildestøy som potensielt kan redusere støynivået. Usikkerheten i kildestøy er ifølge Statkraft ivaretatt ved at det er lagt til grunn et konservativt anslag for beregningene.

På bakgrunn av disse vurderingene er det ansett som sannsynlig at beboere fra de nærmeste hyttene og boligene vil kunne utsettes for noe ekstra plage. Derimot beskriver myndighetene gjennom FHI at det er ingen holdepunkter for en sammenheng mellom støy fra vindturbiner og mental helse eller livskvalitet. «*Det er lite som tyder på at støy fra vindturbiner på 40-45 dB har en direkte innvirkning på søvn. Det er holdepunkter for at individuelle faktorer, som blant annet holdninger til vindkraftverk og støysensitivitet, spiller en viktigere rolle enn selve støynivået med hensyn til opplevde plager for naboer til vindkraftanlegg*» skriver FHI i deres veileder for støy fra vindturbiner og virkning på helse (FHI, 2022).

Kunnskapsgrunnlaget knyttet til både metode for vurdering av helsevirkninger samt eventuelle faktiske helsevirkninger fra vindkraft er fortsatt mangelfullt selv om det er gjort en del studier spesielt innenfor støy. Litteraturgjennomgangen gjort i denne utredningen viser at det ikke kan dokumenteres helseeffekter som er direkte relatert til støy fra vindturbiner når lydnivået er lavere enn L_{den} 45 dB. Symptomer som er funnet i forskjellige studier er uspesifikke og kan utløses av flere ulike faktorer. Gitt at kunnskapsgrunnlaget er begrenset kan man heller ikke konkludere med at det foreligger holdepunkter for å si at negative eller uønskede helseeffekter vil være fraværende. Det må påregnes at en del av befolkningen er plaget også under anbefalte grenseverdier.

God involvering i tidlig plan-fase, oppfølgingskampanjer og overvåking av støyen fra vindturbinene synes å være den mest effektive metoden for å forhindre mulige støyplager og klager i ettertid (Verbundprojekt, 2020) og (TØI, 2015).

Avbøtende tiltak gjennom produksjonstilpasninger vil kunne forhindre at boliger og hytter får skyggekast over grenseverdi, noe som igjen vil føre til lavere sannsynlighet for plage. Det samme kan også gjelde boliger og hytter som har beregnet støynivå over tiltaksgrensen.

Når det gjelder andre eksponeringsfaktorer som skyggekast, hinderlys og synlighet er virkningene på samme måte som for støy først og fremst knyttet til plagereaksjoner. Enkelte studier har vist at eksponering for flere av eksponeringsfaktorene kan bidra til økt grad av plage hos mottakerne.

11 Kilder

Akustikkonsulten (2025) 10-22255-D01 Noise calculation wind farm Moifjellet og Mellomstrand 250318

Akustikkonsulten (2025) Moifjellet Wind Farm, Calculations of noise from wind turbines and traffic

Berg, E. 2017. Visuelle virkninger av vindkraft - Momenter til vurdering av vindkraftverks visuelle påvirkning på naboskap. Norconsult.

Bjerkestrand, E, Aas, H og Bølling, J. K. 2014. Skyggekast - Veileder for beregning av skyggekast og presentasjon av NVEs forvaltningspraksis. NVE veileder nr. 2/2014. 12 s.

Bjerkreim 2020-2024. Plan for folkehelse

FHI (2025) Folkehelseprofil 2025, Bjerkreim kommune.

FHI (2025) Folkehelseprofil 2025, Time kommune.

FHI (2022) Støy fra vindturbiner og virkninger på helse, Artikkel https://www.fhi.no/kl/stoy/stoy--fra-vindturbiner-helseskadelig/

FHI (2009) Er støy fra vindmøller helseskadelig? https://www.fhi.no/ml/miljo/stoy/er-stoy-fra-vindmoller-helseskadeli

Helse- Og Omsorgsdepartementet (2012–2013), st.meld. nr.34 (2012-2013) Folkehelsemeldingen, God helse – felles ansvar. Dep.Oslo.

Holsen, Terje (2000) Medvirkning som begrep i plan- og bygningsloven. Notater for planlovutvalget. NIBR Notat 2000/3. Oslo

Jakobsen, J (2005), Infrasound Emission from Wind Turbines (Journal of low frequency noise, vibration and active control. 17.08.2005)

Jakobsen, S, Bølling, J. K. og Bjerkestrand, E. 2018. Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om nabovirkninger. NVE rapport nr. 72/2018. 43 s.

Knopper, L. D., Ollson, C. A., McCallum, L. C., Whitfield Aslund, M. L., Berger, R. G., Souweine, K., & McDaniel, M. 2014. Wind turbines and human health. Front Public Health, 2, 63. doi:10.3389/fpubh.2014.00063

Miljødirektoratet (2021) Retningslinje for behandling av støy i arealplaner T-1442, sist revidert 2021

Miljøverndepartementet (2008) Plan- og bygningsloven. Dep. Oslo

Michaud, D. S., Feder, K., Keith, S. E., Voicescu, S. A., Marro, L., Than, J., Guay, M., Denning, A., Mc Guire, D., Bower, T., Lavigne, E., Murray, B. J., van den Berg, F. (2016). Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects. Journal of the Acoustical Society of America, 139(3), 1443-1454. doi:10.1121/1.4942391

Multiconsult (2026) Friluftsliv- Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk 10265688-01-RIM-RAP-004

Multiconsult (2026) Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk - Skyggekast 10265688-01-RIEn-RAP-001

NOU 1998:18: Det er bruk for alle. Styrking av folkehelsearbeidet i kommunene. Dep.Oslo

NVE (2022) Forslag til mal for nye utredningskrav for vindkraftverk på land

NVE (2018) Rapport Nr. 72/2018 - Nasjonal ramme for vindkraft

Ottawa-charter for Health Promotion (1986) First International Conference on Health Promotion.

WHO. Ottawa, 21 November 1986.

Paulssen, E og Moltumyr, A (2021). Helsedirektoratet. Utarbeiding av kommunedelplaner i et folkehelseperspektiv. https://www.kommunetorget.no/Temaomrader/Folkehelse/Hva-er-folkehelse/Folkehelse-i-tema--og-delplaner/Folkehelse-i-kommunedelplaner/

Rudolph, D., Kirkegaard, J., Lyhne, I. Clausen, N.-E. and Kørnøv, L. 2017. Spoiled darkness? Sense of place and annoyance over obstruction lights from the world ´s largest wind turbine test centre in Denmark. Energy Research & Social Science Vol 25, s. 80-90.

Sosial- og Helsedirektoratet (2003) Veileder i miljørettet helsevern. Dep. Oslo

Time kommune (2024-2027). Plan for folkehelse

Tremac (2020) Abschlussbericht zu den Teilvorhaben (Universität Stuttgart. 04.06.2020) [Tremac sluttrapport om delprosjektene (Universitet av Stuttgart. 04.06.2020)].

TØI (2015). Befolkningsreaksjoner på vindmøllestøy. Vindmølleparken på Lista 2015 (TØI rapport 1452/2015)

Unnerud, K (2018) Integrering av folkehelse i arealplanlegging og helsekonsekvensvurderinger som integreringsverktøy, Masteroppgave- Norwegian University of Life Sciences, Ås.

Verbundprojekt (2020) Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. TremAc Schlussbericht (16.06.2020) [Objektive kriterier for vibrasjon og støyutslipp fra vindturbiner i innlandet. TremAc sluttrapport (16.06.2020)]

WHO (2018) Environmental noise guidelines for the European Region (2018) [WHO miljøstøyretningslinjer for den europeiske regionen (2018) kapittel 2.4.3