Avbøtende tiltak støy og skyggekast – Mellomstrand vindkraftverk

Oppfølging av vedtak støy og skyggekast

På bestilling fra Time kommune har Statkraft utarbeidet dette dokumentet for å redegjøre for mulige avbøtende tiltak og effekten av disse for boliger og fritidsboliger som kan bli berørt av skyggekast eller støy over grenseverdien, ved en eventuell utbygging av Mellomstrand vindkraftverk. Dokumentet gir først en kort innføring i skyggekast og siktmålere som et avbøtende tiltak. Deretter gir det en kort innføring i støy og støyskjerming, før det presenterer aktuelle tiltak som kan vurderes for den enkelte eiendom. Avslutningsvis beskrives prosessen Statkraft mener er hensiktsmessig å følge for å identifisere egnede støyskjermingstiltak gjennom befaring, dialog med berørte og konkrete vurderinger av den enkelte boligen. Det er først naturlig å gjennomføre prosessen etter at en eventuell konsesjon er gitt og endelig valg av turbin og plassering er på plass. Dersom det er ønskelig med bestemmelse eller vilkår, anbefaler Statkraft at det tas med i konsesjonsvilkåret og at det skal følges opp av NVEs miljøtilsyn sammen med de øvrige oppfølgingspunktene.

Skyggekast i forbindelse med vindkraftverk

Skyggekast fra vindturbiner oppstår når man får en vindturbin mellom seg og solen. Da vil skyggen fra bladene bevege seg over omgivelsene når bladene roterer. Nær turbinene vil denne effekten være markant fordi skyggene er tydelige. Etter hvert som avstanden øker, blir skyggene mer og mer diffuse og effekten avtar. På avstander over 2 km vil effekten ha avtatt betydelig og skyggekastet vurderes ikke lenger som sjenerende. Skyggekast fra vindturbiner beregnes derfor ut til en grense på 2 km fra hver enkelt turbin. For en skyggekastmottager, som en helårsbolig eller en fritidsbolig, vil skyggekast fra hver enkelt turbin innenfor 2 km beregnes og summeres opp.

Når man lager utredinger av skyggekast brukes NVEs definerte metoder og grenseverdier (NVE veileder 2/2014). Ved beregning av skyggekast for en mottaker lages det to forskjellige beregninger, en verstefallsberegning og en realistisk beregning. Verstefallsberegningen antar at det alltid er sol og klar himmel, at turbinen alltid er i drift og at rotoren på turbinen alltid står vinkelrett på mottageren slik at det blir mest mulig skyggekast. Denne beregningen er nyttig for å vise hvilke perioder på døgnet og på hvilke dager i året det kan oppstå skyggekast hos den enkelte mottageren. I vedleggene til skyggekastutredningen ligger det tabeller og grafer som viser mulige skyggekastperioder for hver enkelt mottager. Videre beregnes det en realistisk skyggekastpåvirkning. Da bruker man at det er sol og klart vær i 50 % av tiden (konservativt estimat), vindretningsfordeling basert på målinger/statistikk og 7000 driftstimer pr år (ca. 80 %).

NVEs veileder angir grenseverdi for realistisk skyggekast pr mottager pr år til maksimalt 8 timer sammenlagt pr år og maksimalt 30 minutter sammenlagt pr dag. Det betyr at dersom en eller flere skyggekastmottagere får beregnet mer enn 8 timer per år eller 30 minutter per dag, så må tiltakshaver installere avbøtende tiltak. Begge grenseverdiene skal oppfylles.

Beskrivelse av avbøtende tiltak for skyggekast

I tilfeller der skyggekastutredningene viser at det er helårsboliger, fritidsboliger eller andre bygg med skyggekastfølsom bruk over grenseverdien, må tiltakshaver installere utsyr for avbøtende tiltak. Dette utstyret består av lys- eller siktmålere som registrerer om det er sol og klarvær, og om det er potensial for skyggekast. Disse registreringene settes sammen med beregningene av tidspunktene for når skyggekast kan forekomme (verstefallsberegningene). Styringssystemet til turbinene teller og legger sammen tiden når det er vær som kan gi skyggekast innenfor de aktuelle tidsrammene for hver enkelt mottager. Når systemet har telt opp til enten 30 minutter på en dag eller totalt 8 timer i løpet av ett år, så stoppes den eller de turbinene som forårsaker skygge. Når forholdene endres og skyggekastet opphører, starter turbinene igjen. Prosessen er automatisert og er ikke avhengig av at driftspersonell følger med. Styringssystemet loggfører skyggekast, stans og start av turbiner og tapt produksjon.

Forskjellige skyggekastmottagere og optimalisering

Avhengig av type skyggekastmottager har Statkraft noe forskjellig praksis for håndtering av avbøtende tiltak og produksjonsbegrensninger. For helårsboliger er standardprosedyre å begrense driften av turbinen slik at begge grenseverdier (30 minutter og 8 timer) overholdes. For fritidsboliger som ofte har sporadisk bruk, har Statkraft vanligvis bekostet solskjermingsutstyr som markiser og persienner, heller enn å skulle stanse turbiner i perioder hvor ingen oppholder seg på fritidsboligen.

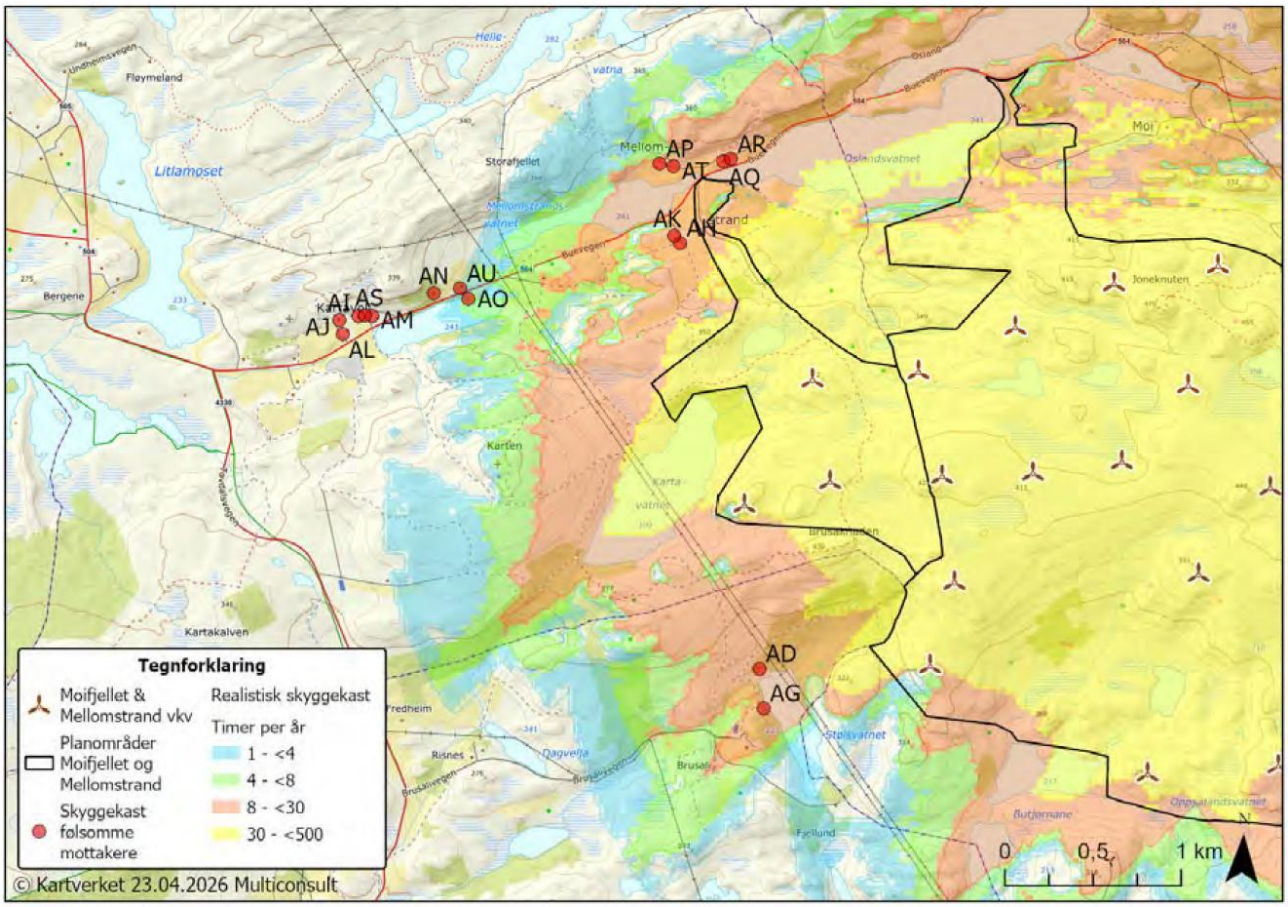
Skyggekastvirkningene i Time kommune

I figur 1 under vises beregnet skyggekast per bygning/adresse. De mottagerne som har fått beregnet skyggekast over grenseverdien er markert med gul utheving. Verdiene som overskrider henholdsvis 30 minutter pr dag og/eller 8 timer pr år er markert med rød tekst i de to kolonnene lengst til høyre. For de seks skyggekastmottagerne over grenseverdien vil det iverksettes driftsbegrensninger på de aktuelle turbinene slik at grenseverdiene overholdes.

ID	Mottaker (adresse)	Bygnings-type	Koordinat Øst (UTM 32)	Koordinat Nord (UTM 32)	Avstand til nærmeste turbin (m)	Timer/år (verst tenkelig)	Maks timer/min verste dag	Timer/år (realistisk)
AH	Buevegen 1463	Våningshus	318453	6504383	849	75:59	00:47	21:25
AI	Buevegen 1288	Enebolig	316626	6503970	1844	00:00	00:00	00:00
AJ	Buevegen 1272	Enebolig	316516	6503946	1945	00:00	00:00	00:00
AK	Buevegen 1461	Enebolig	318418	6504425	890	69:12	00:44	19:27
AL	Buevegen 1270	Våningshus	316535	6503867	1912	00:00	00:00	00:00
AM	Buevegen 1290	Enebolig	316702	6503968	1770	00:00	00:00	00:00
AN	Buevegen 1292	Våningshus	317053	6504099	1477	00:00	00:00	00:00
AO	Buevegen 1343	Fritidsbolig	317250	6504070	1351	12:10	00:19	03:29
AP	Buevegen 1496	Våningshus	318337	6504834	1302	39:29	00:27	11:00
AQ	Buevegen 1500	Våningshus	318697	6504851	1341	71:22	00:49	19:39
AR	Buevegen 1502	Enebolig	318747	6504864	1336	71:20	00:49	19:33
AS	Buevegen 1286	Enebolig	316662	6503974	1810	00:00	00:00	00:00
AT	Buevegen 1498	Våningshus	318415	6504822	1286	53:12	00:37	14:50
AU	Buevegen 1340	Enebolig	317204	6504129	1285	00:00	00:00	00:00

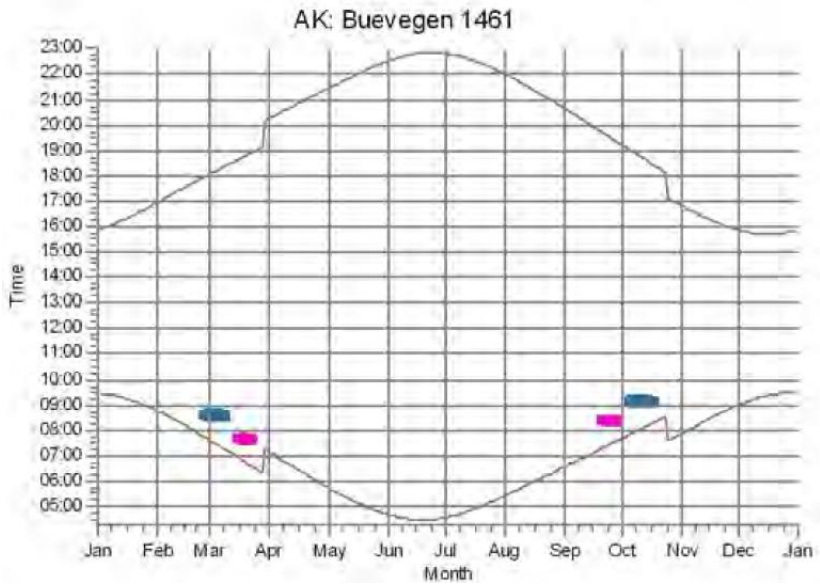
Figur 1: Skyggekast fra Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk for eiendommer i Time kommune.

Figur 2 under viser skyggekastkartet fra konsekvensutredningen. Bygg i gul eller rød markering er over grenseverdien og avbøtende tiltak vil være nødvendig for disse byggene. Bygg i grønn og blå eller ingen markering er under grenseverdien.



Figur 2: Skyggekastkart med realistiske bergeningsverdier fra konsekvensutredningsrapporten.

I figur 3 under vises det ett eksempel på en skyggekast-graf som illustrerer når på året og når på døgnet den aktuelle mottageren vil kunne oppleve skyggekast. Det er valgt mottaker AK, som har fått beregnet det høyeste skyggekastbelastningen. Figuren viser årets måneder på x-aksen og timene i døgnet på y-aksen. Linjene i diagrammet viser henholdsvis soloppgang og solnedgang. Knekken i linjene er vår- og høstjevndøgn. Den turkise og rosa fargen angir to forskjellige turbiner som er kildene til hver sin periode med skyggekast. Som figuren viser vil mottager AK kunne oppleve skyggekast i deler av tidsperioden mellom ca. halv åtte og ni om morgenen ifra slutten av februar til slutten av mars, og så gjentar mønsteret seg noe tidsmessig forskjøvet (åtte til halv ti) ifra midten av september til midten av oktober.



Figur 3: Skyggekastgraf for mottager AK.

Prosess med skyggekastmottagere

Etter at vindkraftverket eventuelt har fått konsesjon og endelig turbinmodell og plassering er valgt, vil Statkraft oppdatere skyggekastberegningene. Oppdaterte skyggekastberegninger med beskrivelse av avbøtende tiltak vil legges frem i detaljplanen som skal utarbeides i samarbeid med Time kommune og godkjennes av NVE før utbyggingen kan begynne.

For skyggekast er det enkle definisjoner, grenseverdier og avbøtende tiltak å forholde seg til. For de aller fleste tilfeller vil derfor Statkraft begrense turbindriften slik at grenseverdiene overholdes. Så lenge en nabo/skyggekastmottager er innenfor grenseverdien vil ikke Statkraft ta kontakt. Dersom Statkraft mener at det er tvil om bruken av ett bygg er skyggekastfølsom, eller at bruken av bygget er såpass begrenset at andre tiltak en stans av turbiner bør vurderes, vil Statkraft ta kontakt med den enkelte for diskusjon og eventuelt omforent avtale om annet oppsett av avbøtende tiltak (tidsperioder, solskjerming m.m.). Dersom det er uenighet mellom Statkraft og den berørte skyggekastmottager vil Statkraft legge problemstillingen frem for NVE for avgjørelse i forbindelse med detaljplan og oppfyllelse av konsesjonsvilkår om skyggekast.

Støy og grenseverdier

Støy er den miljøfaktoren som rammer flest mennesker i Norge og veitrafikkstøy er den største årsaken. I henhold til SSB (2021) var det i 2019 om lag 2 millioner nordmenn som var utsatt for veitrafikkstøy over grenseverdien på Lden 55 dBA. I henhold til Folkehelseinstituttet (FHI) kan støyplager over tid forårsake søvnforstyrrelser, redusert livskvalitet og redusert helse. For å redusere negative helsevirkninger av støy er det derfor satt krav til utredninger og tiltak der nybygging av støyfølsom bebyggelse eller nye støyende virksomheter kan gi støy over grenseverdiene.

Klima og Miljødepartementets retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021) setter grenseverdier for støy fra forskjellige støykilder for bygg med varig støyfølsomt bruksformål, som for eksempel helårs- og fritidsboliger. Der støygrensene overholdes er det ingen behov for ytterligere tiltak. Videre er gul støysone (moderat overskredet grenseverdi) definert som en vurderingssone. Dette betyr at støybelastningen skal utredes og avbøtende tiltak skal vurderes. Gitt at avbøtende tiltak vurderes og tilbys, og at støybelastningen vurderes som akseptabel kan det likevel gis tillatelse til utbygging i gul sone. Rød støysone er definert som uegnet for varig støyfølsomt bruksformål.

Støy i forbindelse med vindkraftverk

Støygrensen for gul sone for vindkraftverk er Lden 45 dBA. Den er definert slik at Lden 45 dBA er ok og derfor grønn sone, men Lden 46 er en overskridelse og blir gul sone. Gul sone er derfor definert som Lden 46 dBA til Lden 55 dBA og rød sone er støy fra og med Lden 56 dBA og oppover.

Støyberegningsmetoden definerer at støyen fra vindkraftverk skal beregnes utendørs på fasade 4 m over bakken. Det er ikke satt egne grenseverdier for innendørs støynivå for vindkraft. Dette skyldes at støygrensen for vindkraft er satt på et nivå slik at innendørsstøynivå for alle praktiske tilfeller vil være under grenseverdiene som ellers brukes for innendørs støynivå.

Praksisen for veitrafikkstøy er annerledes enn praksisen for vindkraft. Veitrafikk har som nevnt utendørs grenseverdi på Lden 55 dBA, som er 10 dB høyere enn grenseverdien for vindkraft. Dersom denne grensen overstiges vil vegvesenet vurdere om støynivået innendørs fortsatt er under veitrafikkens grenseverdi for innendørs støy som er på Lden 30 dBA eller 35 dBA for eldre bygninger. Hvis innendørsnivået er under denne grenseverdien, vil fasadetiltak vanligvis ikke vurderes. Videre er ikke grensen satt for alle typer rom, men kun for støyfølsomt bruksformål med varig opphold, som soverom og stue. Kjøkken, gang og bad er ikke inkludert. Det er dermed ikke gitt at fasadetiltak vil være nødvendig.

Statkraft har i sin prosess valgt en lavere terskel enn vegvesenet for å tilby avbøtende tiltak. Dersom støygrensen på Lden 45 dBA overskrides, vil Statkraft tilby avbøtende tiltak for hver enkelt berørt eiendom/bygg basert på befaring og vurdering av bygg, støybelastning og avbøtende tiltak. Aktuelle tiltak som vurderes er skjerming av begrenset uteoppholdsareal og/eller enkle fasadetiltak med god effekt. Skjerming av uteoppholdsareal er ofte det mest relevante for å avbøte de negative virkningene, dersom bygget ikke har egnet uteoppholdsplass på stille side. Enkle fasadetiltak avbøter ikke direkte utendørsstøy ved mottagerpunktet, altså hvor grenseverdien måles, men dette er likevel tiltak som ofte reduserer de negative virkningene av støyen på en god måte. Med enkle fasadetiltak menes utskifting av gamle vinduer eller dører og utskifting av passive ventilasjonsventiler som ikke har støyreduksjon til støyreduserende ventiler. Montering av gipsplater på vegg innendørs kan også være aktuelt. Andre tiltak som balansert ventilasjon eller større tiltak på fasade eller tak er ikke aktuelle tiltak for bygg i nedre gul av sone og bare unntaksvis for bygg i øvre del av gul sone, da effekten sjelden står i forhold til hverken kostnader eller støybelastning. Det er ingen bygg i øvre del av gul sone i forbindelse med Moifjellet og Mellomstrand vindkraftverk. Se tabell 1.

Beskrivelse av aktuelle avbøtende tiltak og prosess for støy

Det er ikke alltid mulig å overholde de gitte grenseverdiene for støy, og retningslinjen stiller derfor krav til utredninger og vurdering av tiltak der grenseverdien overskrides. Her følger en beskrivelse av Statkraft sin praksis for håndtering av støy over grenseverdien ved utvikling av vindkraftverk. Fremgangsmåten og vurderingene bygger på vegvesenets standarder, tiltak og prosesser. Det er ikke alle tiltak som er relevant for vindkraftstøy, men vegvesenets praksis og underlagsmateriale gir god veiledning til mulige tiltak, tiltakenes effekt og prosess. Det er videre redegjort for forskjellige avbøtende tiltak og typiske effekter av disse.

Skjermingstiltak

Støyskjermer og terrengvoller er gode og mye brukte tiltak i forbindelse med vei- og trafikkstøy. Forutsetningen er at skjermen er plassert på en slik måte at den hindrer direkte utsyn til støykilde og at den er helt tett. Da kan de ha god støydempende effekt. For vindkraftverk er det sjelden mulig å gi en generell støyskjerming for en hel eiendom. Dette skyldes vindkraftverkets utforming, turbinenes høyde og plassering i terrenget, som ofte ville medført urealistisk store og høye støyskjermer. Et mer funksjonelt og målrettet tiltak er derfor skjerming av et begrenset uteoppholdsareal. I mange tilfeller vil en stille side av hus eller hytte fungere tilfredsstillende, men om man ikke har egnet uteoppholdsareal på stille side kan skjerming av uteoppholdsplass være ett godt tiltak. Dersom det er vindkraftverk eller turbiner i flere retninger, vil en lukket uteoppholdsplass eller vinterhage gi god støyskjerming.

Lokal skjerming

En lokal støyskjerm for et uteoppholdsareal gir typisk 5-10 dB reduksjon[8] . Høyden på skjermen i forhold til støykilden er avgjørende. Det bør være minst 0,5 til 1 meter skjerming over frisiktlinjen mellom støykilde og mottager. Dersom lokal støyskjerm ikke kan oppfylle kravene kan lukket uteoppholdsplass eller vinterhage være aktuelt. En vinterhage gir typisk om lag 20 dB støydemping[8]. Under vises eksempel på støyskjerm av glass på brystning og en vinterhage mot eksisterende fasade.

[8] Statens vegvesen, veileder for lokale støyskjermer (nr.:2008/13)


Figur 4: Eksempel på skjerming av uteoppholdsplass. Åpen med støyskjerm eller lukket vinterhage.

Enkle fasadetiltak

Øvrige fasadetiltak vil ofte være begrenset til utskifting av gamle vinduer, verandadører eller lignende. Ventilasjonsluker kan også være svake punkter i en fasade i forhold til støydemping. Utskifting av gamle åpne ventiler med moderne støydempende passive ventiler vil ofte kunne gi en innendørs støydemping på 3-8 dB, og opptil 10 dB eller mer dersom den vanlige lufteventilen var det svake punktet på fasaden[9].

Tabellen i figur 5 viser typiske støyreduserende effekt (lydreduksjon) av forskjellige fasadeelementer. Lydreduksjonen viser støyreduksjon fra utendørs til innendørs støynivå[9].

[9] Statens vegvesen, håndbok V135, Fasadeisolering mot støy

Konstruksjon	Lydreduksjon ($R+C_{tr}$)
Vinduer med enkelt glass	20–25 dB
Vinduer med enkelt glass og enkle varevinduer (ikke utbedret)	25–32 dB
Vinduer med enkelt glass og enkle varevinduer (utbedret)	32–37 dB
Vinduer med koblede rammer og enkelt glass (eller to-lags isolerglass)	25–32 dB
Vinduer med to-lags isolerglass	25–30 dB
Vinduer med tre-lags isolerglass	25–30 dB
Vinduer med to-lags isolerglass hvor ett glass er laminatglass	32–40 dB
Vinduer med tre-lags isolerglass hvor ett glass er laminatglass	32–40 dB
Eldre bindingsverksvegger uten isolasjon	28–35 dB
Nyere bindingsverksvegger med 100 mm isolasjon	32–35 dB
Nyere bindingsverksvegger med 150 mm isolasjon	35–43 dB
Nyere bindingsverksvegger med 200–250 mm isolasjon	40–48 dB
Laftete tømmervegger med panel uten påforing/isolasjon	36–44 dB
Laftete tømmervegger med panel med påforing/isolasjon	40–45 dB
Murte teglsteinsvegger	50–55 dB
Eldre takkonstruskjoner med takstein	40–45 dB
Isolert tak	50–55 dB

Figur 5: oversikt over støyreduserende effekt av forskjellige fasadeelementer.

Prosess

Under beskrives en prosess som Statkraft foreslår for det videre arbeidet dersom områdeplan godkjennes og prosjektet får konsesjon. Så snart turbinmodell og endelig turbinplassering er valgt vil Statkraft oppdatere støyberegningene og gjennomføre befaringer av berørte bygg som kommer over grenseverdien. Deretter vil Statkraft foreslå avbøtende tiltak og tilby avtaler med de berørte om kostnadsdekning for tiltakene. Dette er en fremgangsmåte som Statkraft har benyttet tidligere og som harmonerer med hvordan Statens vegvesen gjennomfører sine prosesser.

Prosessen:

- Befaring: Statkraft vil befare alle de aktuelle byggene og utarbeide befaringsrapporter med forslag til tiltak for den enkelte bygning. En befaring vil typisk kartlegge byggets stand og eksisterende uteoppholdsareal opp mot ny støypåvirkning. Videre vil rapporten beskrive forslag til tiltak for både uteoppholdsareal (stille side, skjerming, vinterhage) og evt. fasadetiltak dersom det er gamle vinduer, dører eller lufteventiler til rom med støyfølsomt bruksformål.
- Felles åpen informasjon: For å sikre god og åpen informasjon og likebehandling vil Statkraft invitere de berørte til felles informasjonsmøte der Statkraft fremlegger metode, prosess, vurderinger og informerer om avtaler for kostnadsdekning.
- Personlige møter: Deretter vil Statkraft ta kontakt med hver enkelt eier for personlige samtaler der vi gjennomgår befaringsrapporter, støyutredninger og forslag til tiltak.
- Tilbud om avtale: Videre tilbyr Statkraft avtaler om kostnadsdekning for nødvendige omforente tiltak. Avtalene er basert på at eier står som utførende for tiltakene. Statkraft utbetaler en andel av avtalesummen på forskudd og resten av beløpet når dokumentasjon på at arbeidene er gjennomført er oversendt Statkraft. Tidligere (på Fosen) har det vært brukt 50 % på forskudd og de resterende 50 % etter at dokumentasjon er mottatt. Dersom det er særskilte hensyn som må tas, kan standardprosedyrer for gjennomføring og utbetaling avvikes.
- Avtaleinngåelse: Statkraft kan ikke pålegge berørte parter å gjennomføre tiltak på egne bygg mot deres vilje. Det er derfor et viktig prinsipp at dersom Statkraft kan dokumentere å ha tilbudt reelle

avbøtende tiltak og kostnadsdekning for den enkelte, men at den aktuelle eier har avslått tilbudet, så har Statkraft likevel oppfylt sin forpliktelse. Statkraft har god erfaring med slike avtaler og har ikke erfaring med at noen ikke ønsker å inngå en avtale.

- Etterkontroll: Etter at vindkraftverket er satt i drift vil det gjennomføres en kildestøymåling (emisjonsmåling) ved turbinene og en samtidig støymottaksmåling (immisjonsmåling) ett stykke unna. Dette er noe Statkraft gjør for å verifisere at turbinene er innenfor de støygrensene som er lovet fra turbinleverandør og at støygarantien til turbinleverandør er oppfylt. Immisjonsmålingen gjøres ikke hos støymottager, men ett stykke ut i felt hvor det er lettere å sikre at det er vindturbinstøy man måler. Disse forenklede immisjonsmålingene brukes for å verifisere modellberegningene av støy.

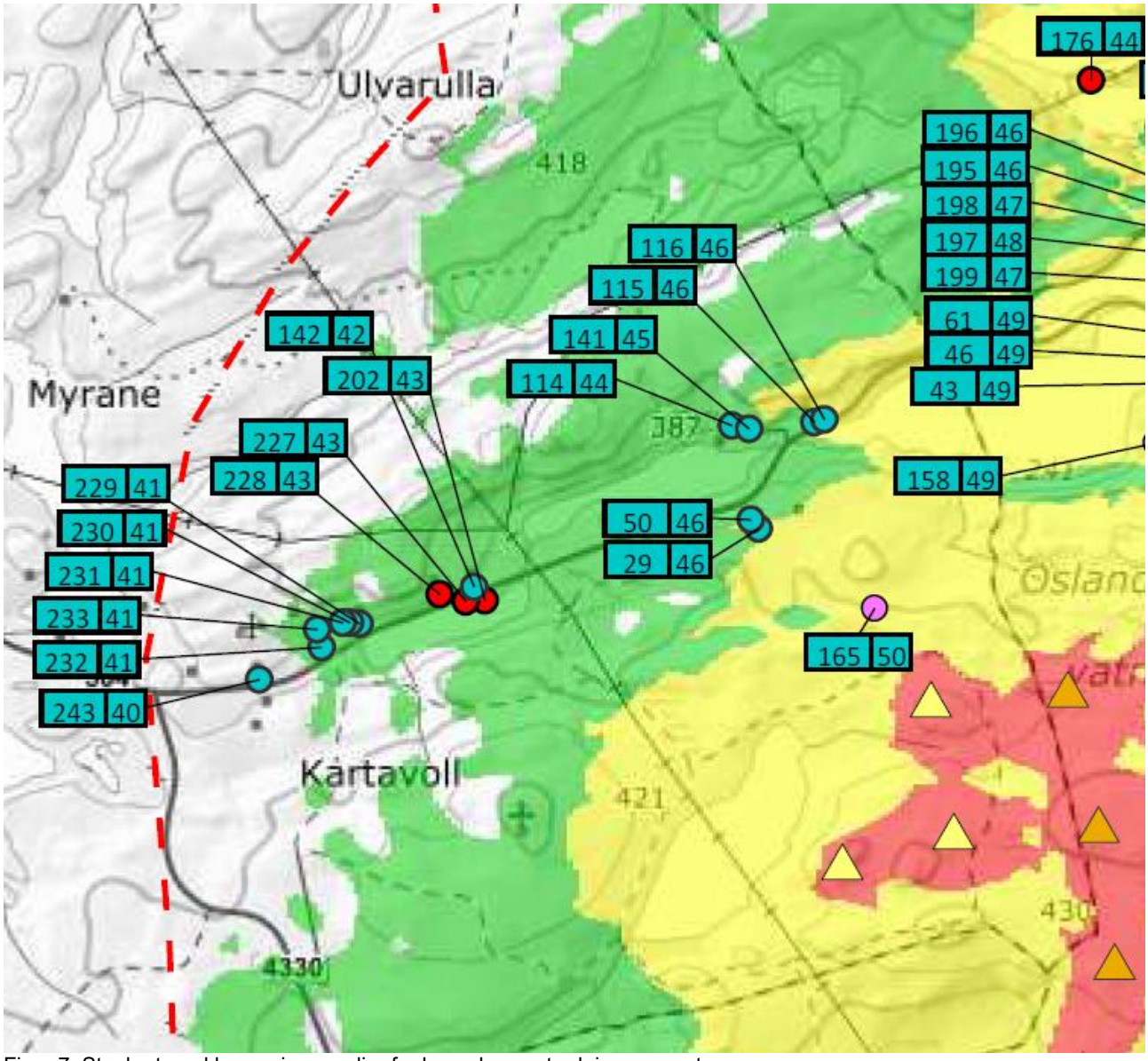
Aktuelle berørte boliger

Dette kapittelet gir en foreløpig oversikt over hvilke boliger som, i henhold til metoden for konsekvensutredning av støy, kan få nivåer over grenseverdiene og derfor vil være aktuelle for avbøtende tiltak. Etter en eventuell konsesjon og endelig valg av turbinmodell og plassering vil Statkraft oppdatere støyberegningene. Det er boligene som kommer over grenseverdi etter endelig valgt turbin og plassering som vil tilbys avbøtende tiltak. Det er derfor viktig å presisere at listen i figur 6 under er en foreløpig antagelse basert på konsekvensutredningene, og derfor ikke en fasit på verken støynivå eller hvem som vil kunne få tilbud om avbøtende tiltak. Tabellen viser 4 mottagere (i sort tekst) som er beregnet til å ligge over grenseverdien og to (i grå tekst) som ligger på/innenfor grenseverdien, men som kan bli havne over dersom endelig turbinmodell eller plassering gir mer støy. Det kan da også bli aktuelt med avbøtende tiltak for disse helårsboligene.

NSA-ID	Adresse	Støy fra eksisternede vindkraftverk i dag	Sumstøy for eksisterende vindkraftverk + Moifjellet og Mellomstrand
29	Buevegen 1463	37	46
50	Buevegen 1461	37	46
115	Buevegen 1500	36	46
116	Buevegen 1502	36	46
141	Buevegen 1498	35	45
114	Buevegen 1496	35	45

Figur 6: En oversikt over boligene som antas å få støy over grenseverdi og derfor vil få tilbud om avbøtende tiltak.

Kartet i figur 7 under viser ett utsnitt av støykartet fra konsekvensutredningen som fokuserer på Time kommune. Som det fremgår av kartet, finner man igjen de aktuelle helårsboligene i eller nær gul støysone. I kartet er det NSA-ID som er oppgitt sammen med støyverdi i Lden dBA. NSA 165 er hytte som brukes i forbindelse med sanking og skilling av sau fra beite. Den er ikke klassifisert til å ha støyfølsom bruk.



Figur 7: Støykart med bergeningsverdier fra konsekvensutredningsrapporten.

Kilder:

1) NVE – Skyggekast fra vindturbiner (2022)
2) NVE – Skyggekast fra vindkraftverk: Veileder for beregning av skyggekast og presentasjon av NVEs forvaltningspraksis (Veileder nr. 2/2014)
3) SSB – Støy ved boligen (2021)
4) FHI – Miljøstøy og helse i Norge (2026)
5) Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2021
6) Veileder til støyretningslinjen M-2061
7) Statens vegvesen, oppdatert policynotat
8) Statens vegvesen, veileder for lokale støyskjermer (nr.:2008/13)
9) Statens vegvesen, håndbok V135, Fasadeisolering mot støy
10) Statkraft, Intern støystrategi for vindkraftprosjekter