

NOTAT

OPPDRAAG	MTA Kvenndalsfjellet	DOKUMENTKODE	418365-RIM-NOT-4,2MW
EMNE	MTA, endringer	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statkraft	OPPDRAAGSLEDER	Silje Aunehaugen
KONTAKTPERSON	Harald Kristoffersen	SAKSBEHANDLER	Ørjan W. Jenssen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234054 Naturressurser Midt

SAMMENDRAG

Dette notatet omhandler bakgrunn for og konsekvenser ved en endring fra turbiner på 3,6 MW (som ligger til grunn for MTA av desember 2017) til 4,2 MW i Kvenndalsfjellet vindkraftverk.

Oppdatert MTA/detaljplan for Kvenndalsfjellet vindkraftverk

1 Innledning

MTA med detaljplan for Kvenndalsfjellet vindkraftverk, datert 21.12.2017, ble oversendt til NVE i desember 2017.

Fosen Vind søkte 22.3.2018 om å øke installert effekt i Kvenndalsfjellet vindkraftverk fra 100,8 til 118 MW og i transformator til inntil 150 MVA. NVE innvilget dette i ny anleggskonsesjon av 11.4.2018.

Fosen Vind ønsker primært å bygge ut Kvenndalsfjellet vindkraftverk med 4,2 MW turbiner (i skrivende stund 2 alternativer til bladlengde), men dette betinger avklaring internt i styrevedtak og eksternt i godkjenninger fra NVE innen et beslutningspunkt i juni – ellers følges opprinnelig plan med 3,6 MW turbiner.

Dette notatet tar for seg de endringer en overgang til 4,2 MW turbiner medfører fra tidligere innsendte MTA med detaljplan.

1.1 Begrunnelse for endringene med alternative løsninger – økt produksjon

De 6 vindkraftverkene i Fosen Vinds portefølje bygges over flere år. Teknologitutviklingen hos turbinleverandørene har gått meget raskt, og det tilbys nå turbiner med installert effekt over 4 MW. Ved å åpne for slike turbiner i de tre siste vindkraftverkene (Geitfjellet, Kvenndalsfjellet og Harbaksfjellet) vil produksjonsøkningen bli vesentlig med kun marginale andre endringer. De nye turbinene kan gis lengre blader (større rotordiameter), men vil ellers ha samme ytre mål og samme navhøyde. De nyere turbinene har noe lavere støyutsendelse enn 3,6 MW-generasjonen.

Kvenndalsfjellet vindkraftverk var, jf. MTA per desember 2017, planlagt utbygd med Vestas V117-3,6 MW turbiner. Alternativ og foretrukket løsning er nå V117-4,2 MW eller V136-4,2 MW.

00	16.5.2018	Notat endret MTA/detaljplan Kvenndalsfjellet	ØWJ, HBJ, LMM	TRR	ØWJ
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.2 Kort om hva som endres/ikke endres ift. innsendt MTA med detaljplan

Antallet turbiner forblir i utgangspunktet 28 på Kvenndalsfjellet, i skrivende stund med en viss mulighet for reduksjon til 27 eller 26 turbiner. Samlet installert effekt med 28 turbiner øker fra $28 \times 3,6 \text{ MW} = 100,8 \text{ MW}$ til $28 \times 4,2 \text{ MW} = 117,6 \text{ MW}$. (27 stk. gir 113,4 MW, 26 stk. gir 109,2 MW.) Alle alternativer medfører en vesentlig økt produksjon sammenlignet med tidligere utbyggingsløsning.

Framdriftsplan samt omfang av veier, oppstillingsplasser, transformatorstasjon, servicebygg, kabler og høyspentledning forblir i realiteten uendret ved en overgang til 4,2 MW turbiner. Det er bestemt å kun unntaksvis etablere bladfingre ved oppstillingsplassene. Det vil bli nødvendig med en effektøkning i transformatoren på Kvenndalsfjellet for å ta unna den økte produksjonen, noe som er ivarettatt i en nye konsesjonen. Større turbiner medfører noe strengere krav til veikurvatur. Se nærmere omtale og vurdering av dette i kapittel 2.3 og 2.4

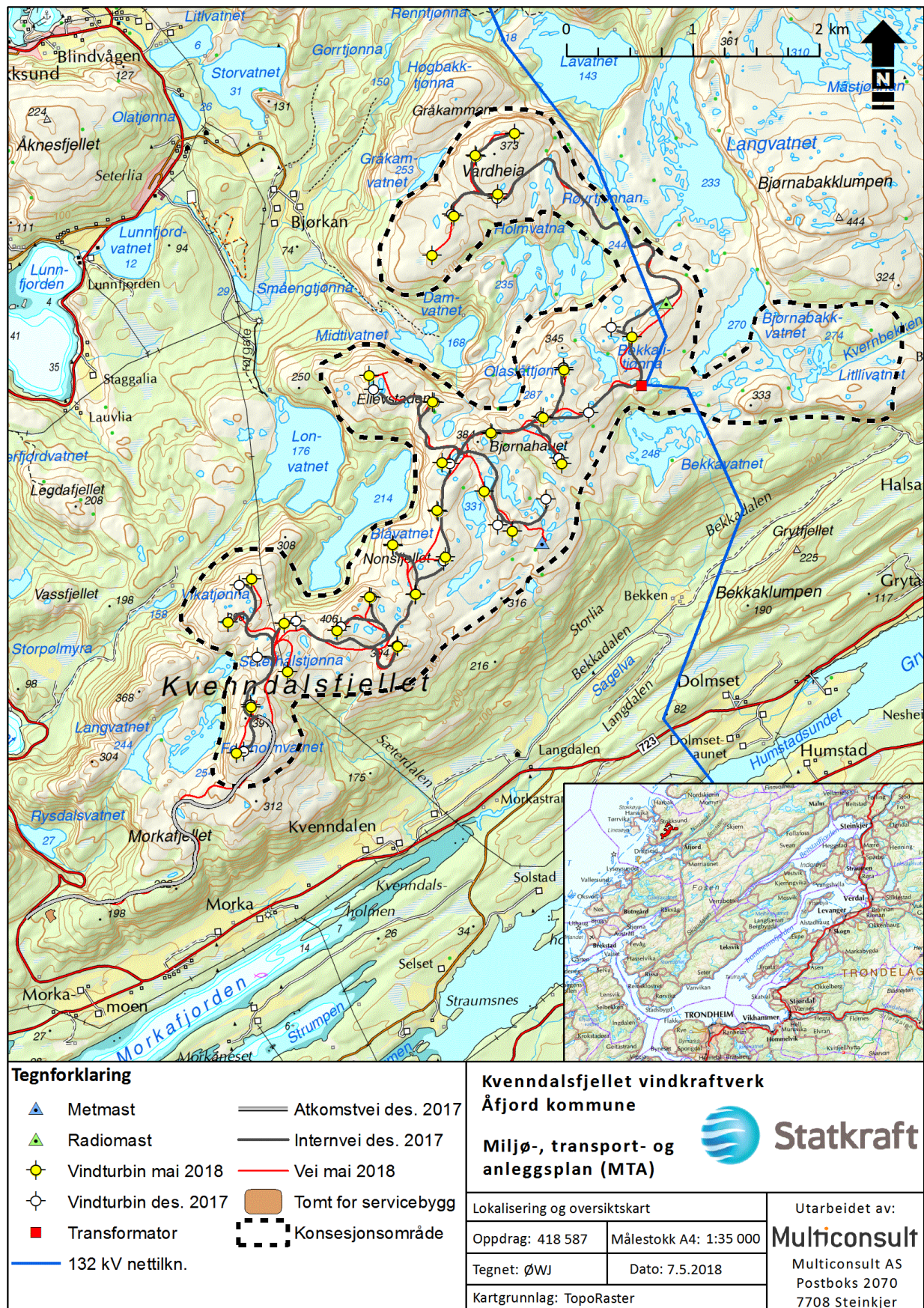
Ved bruk av V136-4,2 MW-turbin vil det være behov for et system kalt «yaw power backup». Dette er et strømproduserende dieselaggregatanlegg som er plassert ved transformatorstasjonen og som startes opp dersom man har ekstremt høy vind samtidig som det elektriske nettet inn til transformatorstasjonen faller ut. Yaw power backup vil da starte opp automatisk for å sikre strøm nok til at vindturbinenes nacelle og rotorblad kan vendes kontinuerlig opp mot vinden for å hindre skade eller unødig slitasje på vindturbinene.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Nytt oversiktskart over ny utbyggingsløsning

Utbyggingen på Kvenndalsfjellet skjer som en totalentreprise, der valgt civil-entreprenør (Syltern) også står for detaljprosjektering av veier, oppstillingsplasser og andre anleggsdeler. Nytt veiutlegg fra entreprenør er vist i vedlagte, oppdaterte detaljplankart. Dette veiutlegget har en del andre veiføringer enn detaljplan innsendt i desember 2017, blant annet av årsaker omtalt i kapittel 2.3. Landskapsarkitekter har deltatt i utformingen av de nye veiføringene for å finne de beste terrengtilpassete løsningene. Det reviderte veiutlegget med en revidert arealbruksgrense skal brukes for ytterligere optimalisering/detaljprosjektering. Endringer fra MTA per desember 2017 er vist i Figur 1 (figuren viser endret plassering av veier og turbiner/oppstillingsplasser, samt plassering av radiolinjemast og meteorologimast med vei til disse).

I revidert detaljplankart (se vedlegg) er det justert utlegg fra entreprenør som er lagt til grunn.



Figur 1. Lokalisering- og oversiktskart Kvenndalsfjellet vindkraftverk med endringer fra desember 2017 til mai 2018.

2.2 Nøkkeltall

Tabell 1. Grunnlagsdata for anlegget, jf. tabell 6 i MTA. Om antall turbiner, se omtale i kapittel 1.2 foran.

Komponent	(MTA DES. 2017) V117-3.6	V117-4.2	V136-4.2
Totalt installert effekt	100,8 MW	117,6 MW	117,6 MW
Antall turbiner	28	28	28
Installert effekt	3,6 MW	4,2 MW	4,2 MW
Turbintype	V117-3.6 MW	V117-4.2 MW	V136-4.2 MW
Kildestøynivå	107,0 dB	106,0 dB	103,9 dB
Navhøyde	87 m	87 m	87m
Rotordiameter	117 m	117 m	136 m
Lengde internveinett	17,5 km	18,7 km	18,7 km
Bredde internveinett	5 m	5 m	5 m
Lengde atkomstvei	3,7 km	3,2 km	3,2 km
Bredde atkomstvei	6 m	6 m	6 m
Lengde internt nett/kabelgrøft	17,5 km	18,7 km	18,7 km
Spenningsnivå internt nett	33 kV	33 kV	33 kV
Spenningsnivå og effekt i transformator	33/132 kV, 105 MVA	33/132 kV, 125 MVA	33/132 kV, 125 MVA
Andre høyspennings apparatanlegg	132 kV utendørs apparatanlegg. Innendørs 33 kV bryteranlegg. Kabelskap i kabelanlegg. 33 kV kondensatorbatteri	Uendret	Uendret

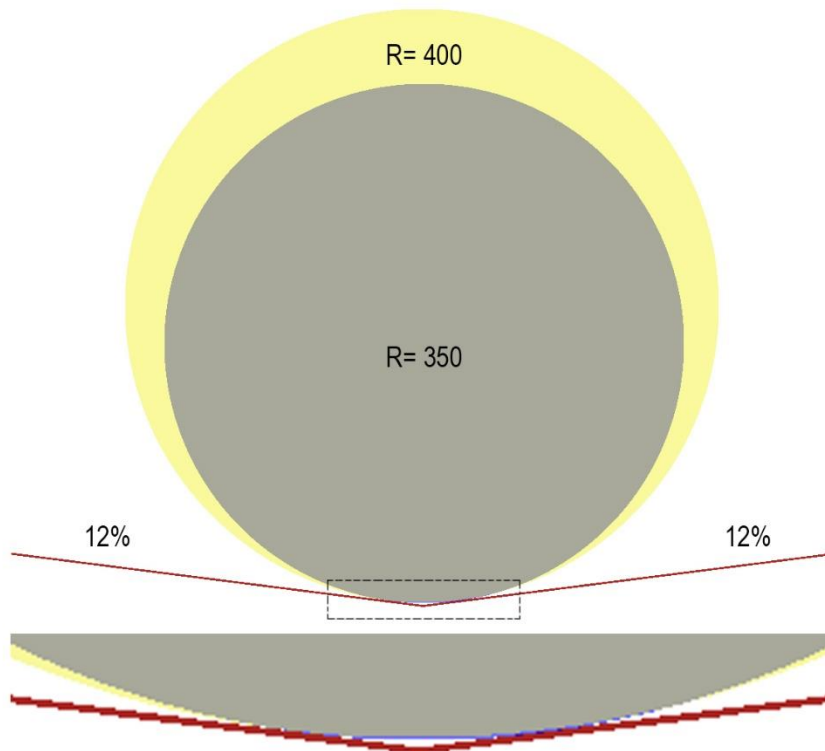
2.3 Endringer til kapittel 3.6 Veier

Ved planlegging av veinettet i et vindkraftverk, er målet å plassere veikroppen godt i terrenget samtidig som man oppfyller de tekniske minimumskravene satt for turbintransport på veinettet. Det er lettere å tilpasse veien til krevende terreng desto lavere tekniske krav som gjelder.

Ved overgang fra 3,6 til 4,2 MW turbiner utløses endring av to dimensjoneringsparametere for veilinje. Disse er krav til vertikal og horisontal minimumskurvatur, som begge er viktige parametere i et svært kupert landskap. I og med at designparameterne fra før er strenge i forhold til de forsterkede kravene, vil endringene relativt sett være begrenset og i hovedsak ha mindre virkninger.

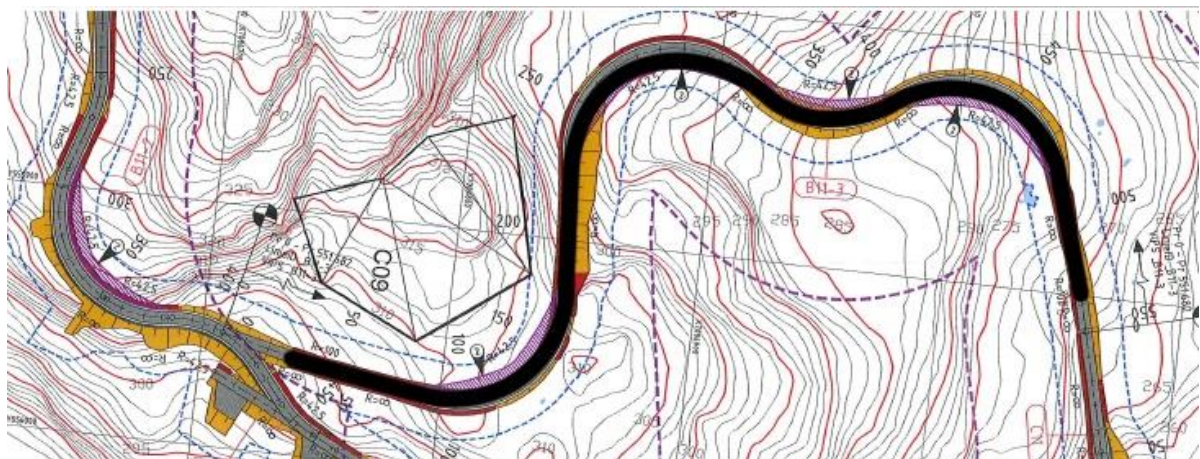
Krav til horisontalradius på veinettet er endret fra 40 til 45 meter indre diameter, og vertikalradius fra 350 til 400 meter. Stigningskravet er uendret på 12 %. Horisontalradius på veinettet er endret fra 40 til 45 meter indre diameter, og vertikalradius fra 350 til 400 meter. Stigningskravet er uendret på 12 %.

En større vertikalradius vil ofte kunne slå positivt ut for veiutformingen, da tendensen er at en ofte bruker minimumskurvatur der en ut i fra en landskapsperspektiv gjerne kunne brukt større radier. I situasjoner der det beste ville være å bruke en minimumsradius, vil endringen i verste fall gi en økt fylling eller skjæring på 1 meter, se Figur 2. Siden dette vil gjelde få tilfeller, og skjæringer og fyllinger i disse tilfellene uansett er store i utgangspunktet, vil endringen få liten betydning.

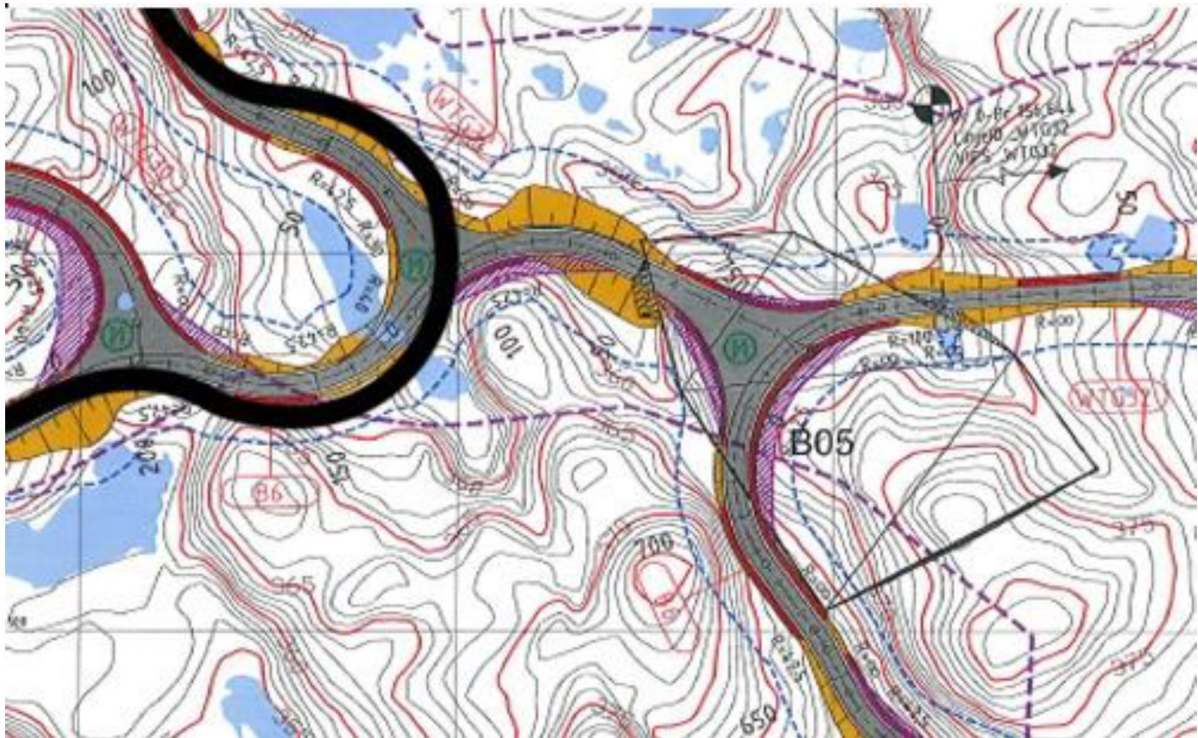


Figur 2. Største endring ved økt vertikalradius. Blå linje viser endringen på ca. 1 m. Maksimal stigning 12% er lagt til grunn.

Endringen av horisontalradius kan ha større betydning enn endring av vertikalradius. Utslagene kommer når veien ligger i sidehellende terreng og skal svinge vesentlig mer enn 90 grader. Dårligere terrengtilpasning kan da medføre større endringer i skjærings- og fyllingshøyde. Det vil i slike situasjoner være naturlig å søke andre løsninger for veiframføringen. Se Figur 4.



Figur 3. Strekning der endret horisontalradius (tykk, svart strek) vil ha mindre utslag - og som er den mest typiske situasjonen.



Figur 4. Figuren viser en spesielt utfordrende situasjon, som ikke er vanlig forekommende, der veien har en retningsendring på nærmere 180 grader med sidebratt terreng på begge sider. Her vil økt radius medføre økt fyllingshøyde i nord på 4 m og en tilsvarende økt skjæringshøyde i sør. I tillegg kommer utfordringen med linjeføring inn til turbinen inni/i sørenden av svingen. Her ville det være naturlig å søke andre løsninger for veiframføringen.

2.4 Endringer til kapittel 3.8 Oppstillingsplasser og fundamenter

Ved overgang fra 3,6 til 4,2 MW turbiner er avstand mellom bladfingrene økt, mens lengde/bredde er uendret. Selve kranoppstillingsplassen og hjelpekranplasser er uendret.

Større avstand mellom bladfingre er ikke en endring man vil legge merke til, særlig fordi Fosen Vind har som målsetning at disse i hovedsak skal utgå, jf. kapittel 2.7.

2.5 Plassering av trafo, parkeringsplasser, riggområder, massetak osv.

Det vil for disse anleggsdelene være ingen eller evt. marginale endringer ved en overgang fra 3,6 til 4,2 MW turbiner. Små endringer i massebehov er sannsynlig, jf. kapittel 2.3, men neppe i en størrelsesorden som tilsier behov for flere massetak. Økt detaljering av prosjektet siden desember 2017 gjør at reviderte detaljplankart har med plassering av riggområde og massetak.

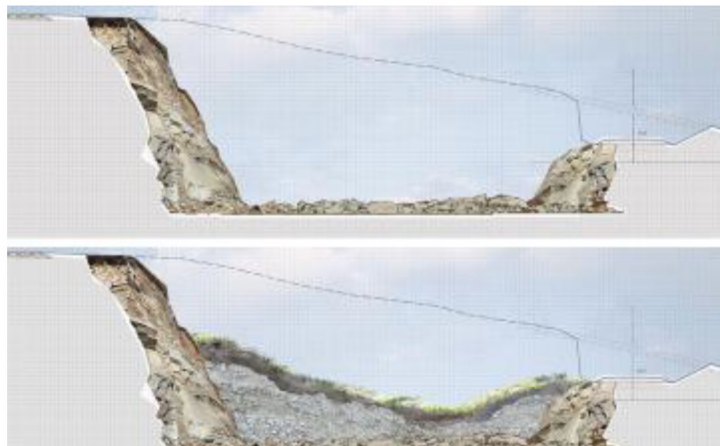
2.6 Massetak

Fosen Vind ønsker å samle inngrepene som et vindkraftverk utgjør. Der terrenget ligger til rette for det er det derfor ønskelig å ta ut ekstra masser inntil veilinja. Det kan gjøres i form av sidetak, ved å dra skjæringer lenger ut enn strengt påkrevd, såfremt terrenget ikke stiger veldig på videre innover. Se Figur 5.

Massetak kan også etableres ved å ta ut positive terrengformer (knauser/hauger/topper) i sin helhet, enten der slike former ligger under eller inntil veilinja, eller omkring oppstillingsplassene som jo gjerne ligger på eller inntil en lokal høyde.

Fosen Vind benytter landskapsfaglig kompetanse i vurderingen av hvor det kan (og hvor det ikke bør) etableres massetak. Dette skjer likevel i en avveining også mot andre interesser, hvor massebehov og transportavstander (og dermed økonomi) også gis vekt.

Revidert detaljplan for Kvenndalsfjellet vindkraftverk har angitt en del massetak langs veilinjene, plassert iht. prinsippene og avveiningene angitt foran. Det må påregnes endringer i anleggsfasen for plassering og utforming/størrelse på massetak etter hvert som detaljprosjekteringen og selve anleggsarbeidene går fram. Dette vil bli avklart i den løpende dialogen med NVE.



Figur 5. Prinsipp for etablering av sidetak.

2.7 Blade fingers/bladfingre

Det er på detaljplankart i vedlegg vist bladfingre på samtlige oppstillingsplasser. I MTA er det lagt til grunn bygging av bladfingre på inntil halvparten av oppstillingsplassene. Fosen Vind har nå bestemt at bladfingre som hovedregel ikke skal bygges. Unntaket er der terrenget ved oppstillingsplassen åpner for å anlegge slik mellomagringsplass for turbinbladene uten bruk av store fyllinger eller skjæringer. Dette avklares oppstillingsplass for oppstillingsplass gjennom den videre detaljprosjekteringen. For å ha tilstrekkelig frihetsgrad på nåværende tidspunkt er derfor turbinleverandørens mal med bladfingre inntegnet på detaljplankartet på alle oppstillingsplasser.

3 Endrete virkninger for miljø og samfunn

Det vises til kapittel 4 i MTA av desember 2017. Det skal her presiseres at hensikten med dette faste kapitlet i MTA, jf. også NVEs veileder nr. 1-2016, er å belyse endrete virkninger for miljø og samfunn der endelig utbyggingsløsning skiller seg fra løsning lagt til grunn i konsesjonssøknad og konsekvensutredninger, og der dette gir andre virkninger for fagtema enn det som har kommet fram tidligere.

Kvenndalsfjellet vindkraftverk ble konsekvensutredet i 2006 med alternative eksempellayouts med små (2 MW) og store (5 MW) vindturbiner, med navhøyde fra 70 til 100 meter, nettopp fordi man så for seg en utvikling der tilgjengelig turbinstørrelse ville forandre seg under prosjektets gang. Det vises også til vurderingene i «Endringssøknader Fosen-prosjektene – Miljøvurderinger» fra 2015.

Endringen fra 3,6 MW til 4,2 MW turbiner ligger innenfor tidligere utredete spenn for utbyggingen, og vil ikke medføre noen endringer for utredete fagtema ut over de spenn i konsekvensgrad som er utredet tidligere.

Det vises ellers til kapitlene under om støy og skyggekast for detaljer omkring forskjeller mellom 3,6 og 4,2 MW turbiner.

4 Støy

MTA for Kvenndalsfjellet vindkraftverk av desember 2017 er for støy og skyggekast basert på basisturbinen V117-3,6 MW. Det vises også til tilleggsinformasjon oversendt NVE i e-post av 20. mars 2018 for utdypende informasjon om prosjekt og støyberegninger.

I det etterfølgende vil det fokuseres på forskjellene i kildestøy og støyutbredelse for de alternative turbinmodellene. Endringene vil kort beskrives og vises i tabeller og kart.

4.1 Alternativene

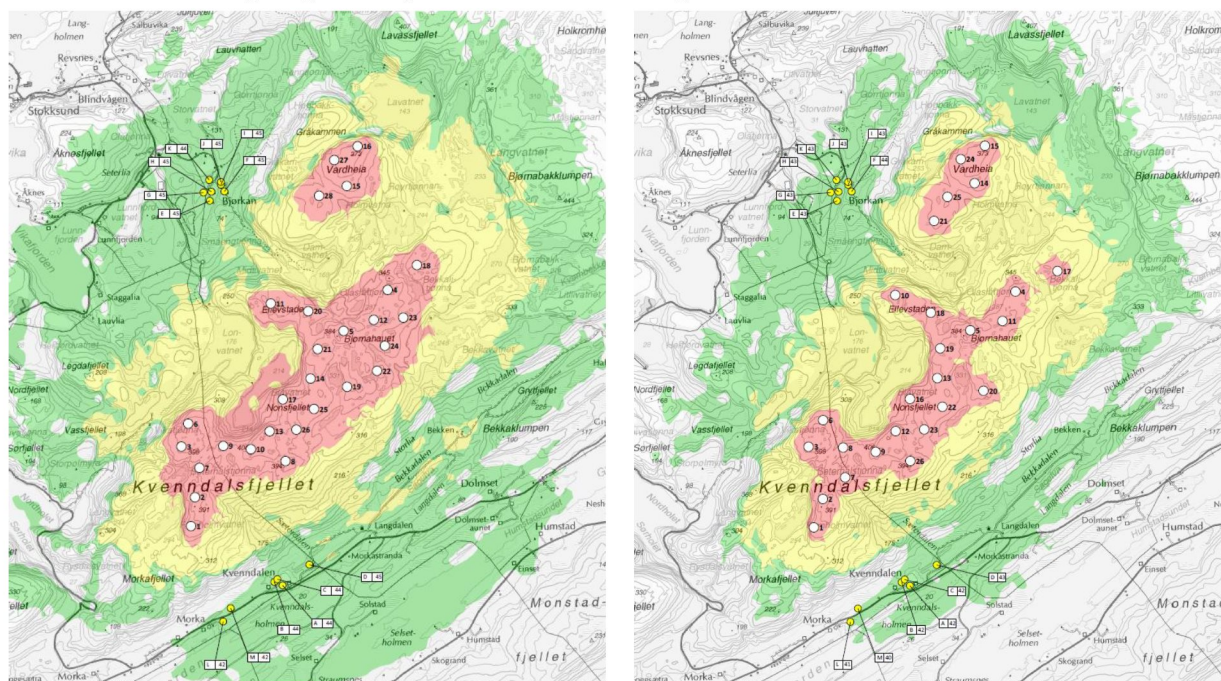
Det er to alternative turbintyper for Kvenndalsfjellet vindkraftverk i tillegg til basisturbinen. Alle de tre turbinmodellene har forskjellig kildestøy og støyutbredelse. De tre alternativene er:

Tabell 2. Turbintypenes ulike parametere for beregning av støy og skyggekast.

Alternativ	Turbintype	Effekt	Rotordiameter	Kildestøy	Nacellehøyde
Basisturbin	V117-3.6	3,6 MW	117 meter	107,0 dBA	87 meter
Alt. 1	V136-4.2	4,2 MW	136 meter	103,9 dBA	87 meter
Alt. 2	V117-4.2	4,2 MW	117 meter	106,0 dBA	87 meter

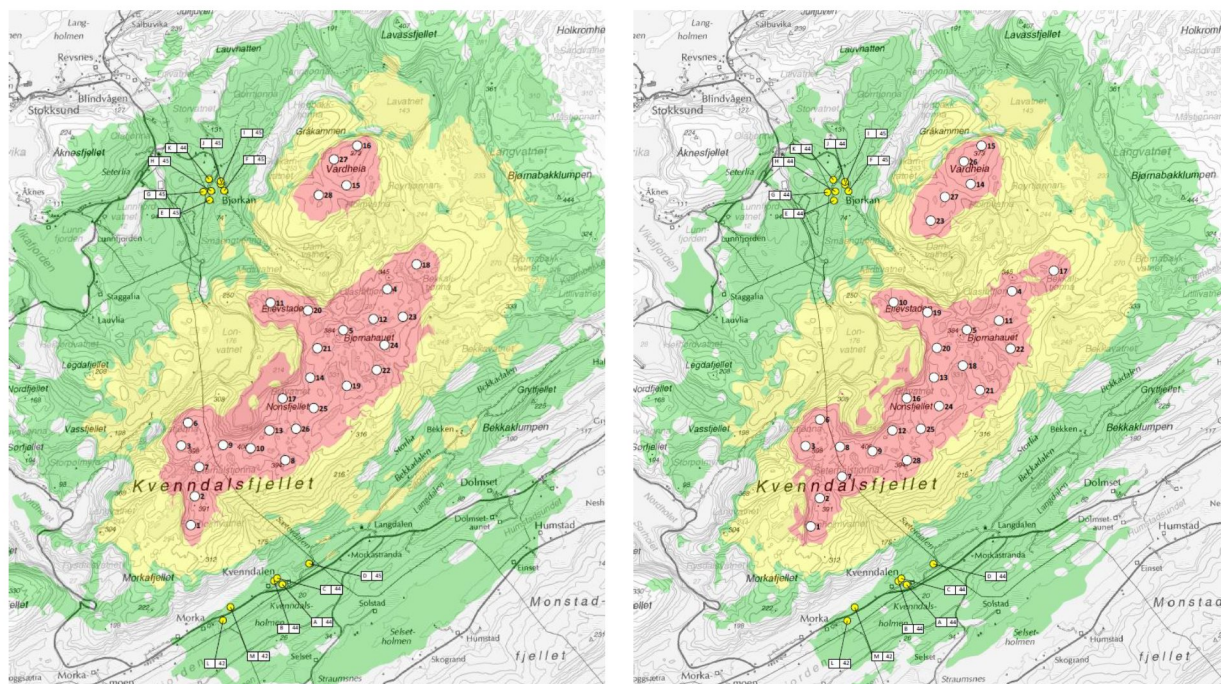
Som tabellen over viser, er det en vesentlig reduksjon i kildestøy fra turbinen i alternativ 1 i forhold til basialternativet. Alternativ 2 turbinen har også lavere støyemisjon enn basisturbinen. Forskjellene vises i redusert omfang av rød og gul støysone i kartene under.

4.2 Grafisk sammenligning av støyutbredelsen for omgivelsene



Figur 6. Forskjell i støysoner mellom basisturbin (V117-3.6, til venstre) og alternativ 1 (V136-4.2, til høyre).

Bildet til venstre i Figur 6 viser basisturbinen V117-3.6 og bildet til høyre viser alternativ 1 med V136-4.2 MW. Alternativ 1 gir bedre utnyttelse, høyere produksjon og har ikke behov for å kjøre noen turbiner i redusert driftsmodus (curtailment) for å overholde støygrensen for helårsbolig. Basisturbinen bruker redusert driftsmodus på turbin 1 og 8 for å klare støygrensen ved helårsbebyggelsen i Kvenndalen.



Figur 7. Forskjell i støysoner mellom basisturbin og alternativ 2.

Bildet til venstre i Figur 7 viser basisturbinen V117-3.6 og bildet til høyre viser alternativ 2 med V117-4.2 MW. Alternativ 2 gir også bedre utnyttelse og høyere produksjon enn basialternativet og klarer seg også uten redusert driftsmodus (curtailment) for å overholde støygrensen for helårsbolig. Basisturbinen bruker redusert modus på turbin 1 og 8 for å klare støygrensen ved helårsbebyggelsen i Kvenndalen.

4.3 Numerisk sammenlikning av støyimmisjonen for nærliggende bebyggelse

Tabellene under viser beregnet støyimmisjon (mottatt støy i et punkt) for nærliggende bebyggelse i og rundt vindkraftverket. Alle tall er gitt som L_{den} dBA verdier unntatt i siste rad i tabellen som viser antall bygg over støygrensen på L_{den} 45 dBA.

Tabell 3. Beregnet støy ved nærliggende helårsboliger.

Helårsbolig					
Basis - V117-3.6		Alternativ 1 - V136-4.2		Alternativ 2 - V117-4.2	
Mottager ID	Lden	Mottager ID	Lden	Mottager ID	Lden
A	44,3	A	42,4	A	43,9
B	44,4	B	42,4	B	43,9
C	44,3	C	42,3	C	43,8
D	45,4	D	42,8	D	44,3
E	44,9	E	43,1	E	44,3
F	45,4	F	43,8	F	44,5
G	44,6	G	43,0	G	44,4
H	44,6	H	42,7	H	44,1
I	44,7	I	43,2	I	44,6

MTA, endringer

J	44,8	J	43,5	J	44,5
K	44,5	K	43,2	K	44,2
L	42,5	L	40,6	L	42,1
M	42,4	M	40,5	M	42,0
Gjennomsnittlig støybelastning pr bygg (Lden)	44,4		42,6		43,9
Antall bygg over grenseverdien	0		0		0

Tabell 4. Beregnet støy ved nærliggende fritidsboliger.

Fritidsbolig					
Basis - V117-3.6		Alternativ 1 - V136-4.2		Alternativ 2 - V117-4.2	
Mottager ID	Lden	Mottager ID	Lden	Mottager ID	Lden
A	45,01	A	43,18	A	44,41
AA	42,23	AA	40,22	AA	41,53
AB	43,70	AB	41,37	AB	42,74
AC	40,87	AC	38,62	AC	39,97
AD	38,09	AD	35,02	AD	36,56
AE	38,80	AE	35,85	AE	37,49
AF	44,86	AF	42,49	AF	44,00
AG	42,43	AG	39,99	AG	42,00
AH	37,21	AH	34,83	AH	36,69
AI	54,11	AI	46,89	AI	50,00
AJ	50,99	AJ	46,09	AJ	49,06
AK	50,95	AK	45,90	AK	48,95
AL	48,72	AL	46,67	AL	48,32
AM	45,67	AM	41,39	AM	43,15
B	51,79	B	49,66	B	51,37
C	40,22	C	38,55	C	40,08
D	43,55	D	41,65	D	43,18
E	44,32	E	42,85	E	44,35
F	45,29	F	42,70	F	44,25
G	42,21	G	38,82	G	40,54
H	43,60	H	40,92	H	42,59
I	44,90	I	43,11	I	44,31
J	47,47	J	44,99	J	46,52
K	49,82	K	47,21	K	48,90

MTA, endringer

L	54,79	L	51,75	L	53,66
M	45,57	M	41,70	M	44,18
N	45,48	N	41,34	N	43,84
O	45,46	O	41,57	O	44,00
P	44,53	P	42,32	P	43,82
Q	43,97	Q	41,53	Q	43,06
R	31,51	R	28,40	R	29,99
S	29,79	S	26,46	S	28,09
T	38,41	T	35,29	T	36,98
U	38,14	U	35,04	U	36,89
V	36,91	V	34,29	V	35,76
W	37,26	W	34,15	W	36,17
X	50,68	X	48,60	X	50,41
Y	50,74	Y	47,96	Y	49,71
Z	44,83	Z	42,93	Z	44,31
Gjennomsnittlig støybelastning pr bygg (Lden)	44,0		41,1		42,9
Antall bygg over grenseverdien	12		9		10

Som tabellene over viser gir alternativ 1 den laveste støybelastningen for nærliggende bebyggelse. For fullstendige støyrapporter, se vedlegg 3.

4.4 Tiltaksplan ved overskridelse av støygrenser

Både alternativ 1 og 2 klarer å holde seg under grenseverdien på Lden 45 dBA for helårsboliger uten å bruke støyoptimerte reduserte driftsmodus.

For fritidsboliger er det dessverre ikke mulig å overholde støygrensen for alle bygningene. Statkraft har derfor befart alle fritidsboliger, laget befaringsrapporter og vurdert behovet for og mulige avbøtende tiltak for de aktuelle fritidsboligene.

Tabellen under viser foreløpig vurdering av om byggene har støyfølsom bruk og aktuelle avbøtende tiltak. Støyverdiene som er lagt til grunn er for basisturbinen og er således «verste fall» verdier. Ved bruk av Alternativ 1. vil støymottagerne AM, J og M komme i grønn sone. For utfyllende informasjon, se vedlegg 4 – Befaringsrapporter og foreløpig vurdering.

Tabell 5. Foreløpige vurdering av fritidsboliger Kvenndalsfjellet og evt. avbøtende tiltak.

Oversikt over forventede avbøtende tiltak for fritidsboliger, Kvenndalsfjellet vindpark				
Nr	ID	Støy Lden dBA	Klassifisering	Eventuelle støyreduserende tiltak
1	L	54,8	Kategori 0 til 1, høy støybelastning, antatt ikke støyfølsom bruk	Skifte 2 + 1 vindu og dør.
2	AI	54,1	Kategori 0 til 1, høy støybelastning, antatt ikke støyfølsom bruk	Skifte 1 vindu og dør.
3	B	51,8	Kategori 0 til 1, høy støybelastning, antatt ikke støyfølsom bruk	Skifte 2 vinduer og dør.
4	AJ	51,0	Kategori 1, middels støybelastning, mulig støyfølsom bruk	Skifte 1 vindu og dør.
5	AK	50,9	Kategori 1, middels støybelastning, mulig planlagt støyfølsom bruk	Skifte 2 små vinduer og dør.
6	Y	50,7	Kategori 2, middels støybelastning, antatt støyfølsom bruk	Skifte 2 + 4 vinduer og dør.
7	X	50,7	Kategori 0 til 1, middels støybelastning, antatt ikke støyfølsom bruk	Skifte 2 vinduer og dør.
8	K	49,8	Kategori 0 til 1, middels støybelastning, antatt ikke støyfølsom bruk	Skifte 2 + 1 vindu og dør.
9	AL	48,7	Kategori 1, middels støybelastning, mulig støyfølsom bruk	Skifte 1 + 1 vindu og dør.
10	J*	47,5	Kategori 2+ til 3-, lav støybelastning, antatt støyfølsom bruk	Skifte 6 + 3 vindu og dør.
11	AM*	45,7	Ikke eksisterende / sammenrast / fjernet, kun gammel kartoppføring	Ikke identifisert, antatt ruin
12	M*	45,6	Kategori 2, lav støybelastning, antatt støyfølsom bruk	Skifte 2 + 3 vinduer og dør.

5 Skyggekast

I det etterfølgende vil det gis en oversikt over endringene i skyggekast for helårs- og fritidsbebyggelse nær Kvenndalsfjellet vindkraftverk ved bruk av tre forskjellige turbinmodeller jf. Tabell 2 foran.

Selv om de to V117 turbinene har like ytre dimensjoner, så har de forskjellige turbinplasseringer i planområdet pga. andre tekniske forskjeller. Det er derfor tre forskjellige skyggekastberegninger, to V117 turbiner og en V136 turbin.

5.1 Skyggekast for helårsbolig

Tabellen nedenfor viser beregnet skyggekast for helårsboliger innen 1500 meter fra nærmeste turbin (influenzssonen som fastsatt i NVEs veileder¹) ved Kvenndalsfjellet vindkraftverk. Det er totalt 13 helårsboliger innenfor influenzzonen. For begge V117 turbinene er det stor sett beskjedne skyggekastvirkninger og ingen helårsboliger som har fått beregnet skyggekast over grenseverdiene. For V136 er det noe høyere skyggekastverdier og det er én helårsbolig som overskrider grenseverdien. Se nedenstående tabell.

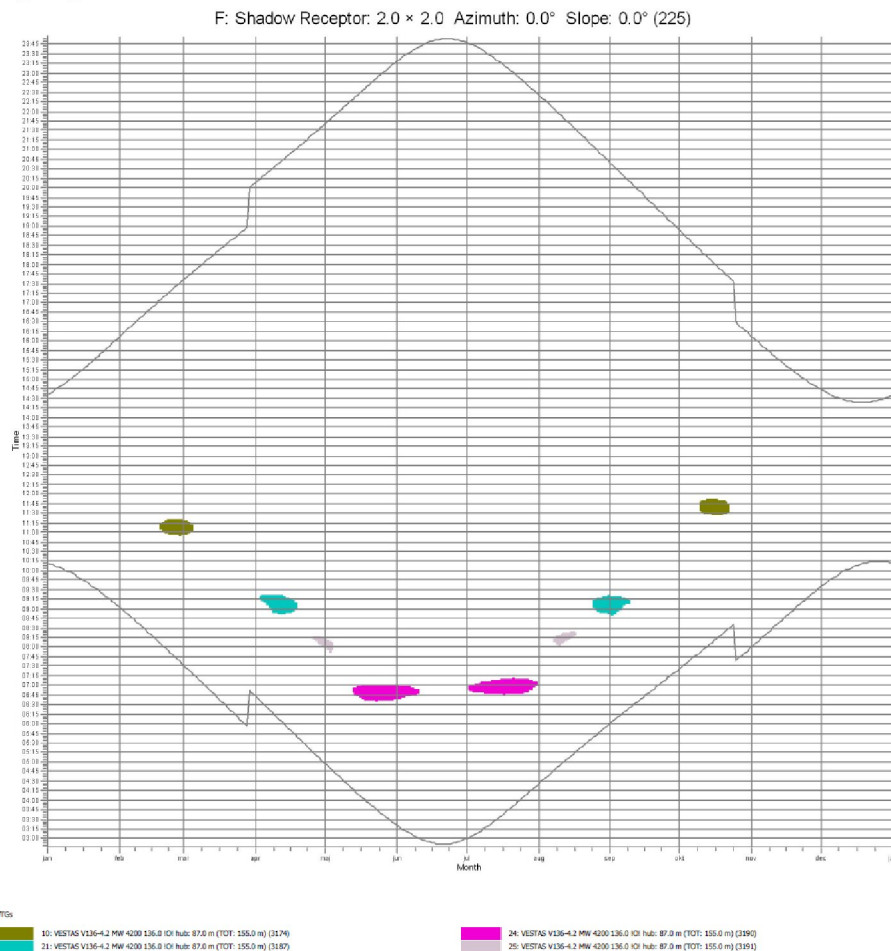
Tabell 6. Skyggekast Kvenndalsfjellet ved ulike turbinalternativer.

Mottager Helårs- bolig	V117-3.6 MW m rotor og 87 m nacellehøyde				V117-4.2 MW m rotor og 87 m nacellehøyde				V136-4.2 MW m rotor og 87 m nacellehøyde			
	Worst case			Real case Timer/år	Worst case			Real case Timer/år	Worst case			Real case Timer/år
	Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag		Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag		Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag	
A	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
B	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
C	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
D	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
E	4:30	24	00:18	1:09	11:33	52	0:21	3:22	23:09	87	00:25	6:28
F	13:12	63	00:19	3:18	8:29	40	0:23	2:28	35:36	137	00:27	9:48
G	4:01	22	00:19	1:01	9:45	44	0:20	2:50	13:10	52	00:23	3:50
H	4:17	22	00:18	1:06	10:19	45	0:20	3:00	14:08	55	00:24	4:07
I	11:26	53	00:19	2:53	9:37	45	0:22	2:47	24:21	91	00:25	7:01
J	11:08	52	00:19	2:49	9:40	44	0:22	2:48	23:47	91	00:25	6:52
K	3:49	21	00:17	0:58	9:41	43	0:20	2:49	12:55	51	00:23	3:45
L	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
M	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00

¹ NVE veileder 2-2014, Skyggekast fra vindkraftverk

MTA, endringer

Helårsboligen som overskrider den anbefalte grenseverdien er skyggekastmottager F, som ligger vest for den nordligste delen av planområdet. Beregningen viser en «worst case» situasjon med 35:36 timer/minutter med skyggekast som er 5:36 over grenseverdien eller en overskridelse på 18 % og en «Real Case» beregning på 9:48, som er 1:48 eller 23 % over grenseverdien. I grafikken nedenfor ser vi at skyggekastet kommer fra til sammen fire turbiner, og grafen viser fordeling over døgn og år.



Figur 8. Skyggekast for helårsbolig F.

Det vil iverksettes avbøtende tiltak for å overholde grenseverdien. Det vil monteres siktmåler og programvare som stopper den aktuelle vindturbinen i de situasjoner som gir skyggekast over grenseverdien.

5.2 Skyggekast for fritidsbolig

Tabellen nedenfor viser skyggekast for alle fritidsboliger innenfor 1500 meter fra nærmeste vindturbin. Som tabellen viser blir det en signifikant økning i beregnet skyggekast for flere fritidsboliger ved bruk av V136 turbinen. Det er imidlertid bare én ekstra fritidsbolig som kommer over grenseverdien for "Real case" med V136 i forhold til V117 turbinene.

Tabell 7. Skyggecast for fritidsboliger Kvenndalsfjellet, 3 utbyggingsløsninger. Overskridelse av grenseverdiene er markert med gult.

Mottager	V117-3.6 MW 117 m rotor og 87 m nacellehøyde				V117-4.2 MW 117 m rotor og 87 m nacellehøyde				V136-4.2 MW 136 m rotor og 87 m nacellehøyde			
	Worst case			Real case	Worst case			Real case	Worst case			Real case
	Maks timer/år	Dager med skyggecast /år	Maks timer/dag	Timer/år	Maks timer/år	Dager med skyggecast /år	Maks timer/dag	Timer/år	Maks timer/år	Dager med skyggecast /år	Maks timer/dag	Timer/år
A	4:37	24	00:18	1:11	11:24	51	0:20	3:20	23:23	86	00:24	6:32
B	98:50	121	01:27	25:12	83:31	95	1:23	20:14	120:31	121	1:41	29:43
C	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
D	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
E	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
F	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
G	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
H	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
I	4:30	24	00:18	1:09	11:33	52	0:21	3:22	23:09	87	00:25	6:28
J	16:25	52	00:30	4:14	18:59	57	0:31	5:35	35:51	83	0:35	10:25
K	50:00	82	01:15	12:46	52:29	82	1:02	12:36	70:31	85	1:33	16:54
L	204:27	258	01:36	52:31	198:22	265	1:26	52:13	262:01	271	1:49	69:01
M	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:16	11	00:02	0:04
N	0:00	0	00:00	0:00	1:40	27	0:05	0:29	2:29	31	00:07	0:43
O	0:00	0	00:00	0:00	0:30	18	0:02	0:08	1:08	24	00:04	0:19
P	19:27	37	00:46	4:43	19:36	38	0:46	3:59	26:04	41	00:54	5:21
Q	8:42	29	00:23	2:04	11:20	36	0:25	2:41	11:37	33	00:27	2:44
R	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
S	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
T	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
U	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
V	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
W	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
X	99:25	137	01:32	25:16	85:10	125	1:19	20:46	115:05	127	1:35	28:18
Y	126:31	199	01:00	32:24	102:29	204	0:55	26:52	139:04	217	1:14	36:33
Z	4:24	22	00:18	1:08	10:26	46	0:20	3:02	14:00	54	00:23	4:04
AA	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
AB	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
AC	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
AD	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
AE	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
AF	8:29	28	00:23	2:07	11:25	40	0:23	2:58	11:25	34	00:27	2:59
AG	0:00	0	00:00	0:00	0:00	0	0:00	0:00	0:00	0	00:00	0:00
AH	18:20	57	00:23	4:48	17:55	56	0:22	4:59	24:11	76	00:26	6:44
AI	228:24	255	01:31	58:22	50:35	144	0:39	14:17	65:05	162	0:46	18:20
AJ	80:54	209	00:40	20:43	37:26	118	0:28	10:54	50:28	143	0:31	14:42
AK	86:27	217	00:41	22:10	41:25	127	0:30	12:04	57:15	156	0:33	16:41
AL	95:48	171	00:48	24:17	86:15	175	1:00	24:08	112:45	188	1:10	31:37
AM	6:10	38	00:17	1:36	3:15	26	0:11	0:55	7:07	37	00:18	2:01

Alle de 10 berørte fritidsboligene med skyggecast over grenseverdien har blitt befart og er å finne igjen i gjennomgangen for støy i tabeller og tekst ovenfor. Det er verdt å merke seg at flere av bygningene antas å ikke ha hverken støy- eller skyggecastfølsom bruk eller å kunne klassifiseres som fritidsbolig i aktiv bruk ref. NVEs veileder. Skyggecastvirkningene vil håndteres sammen med støy. I den videre prosessen vil Fosen Vind avholde åpent informasjonsmøte og ta direkte kontakt med samtlige rettighetshavere for å diskutere evt. avbøtende tiltak. Se vedlegg 5a-5f for mer informasjon om de aktuelle fritidsboligene.

6 Oppdaterte detaljplankart

Se vedlegg.

7 VEDLEGG

Vedlegg 1 – Oversiktskart, kartbladinndeling detaljplan (A3, M 1:22 500)

Vedlegg 2 – Detaljplan Kvenndalsfjellet (8 kartblad i A3, M1:5000)

Vedlegg 3 – Fullstendige støyrapporter for alternative turbiner Kvenndalsfjellet

Vedlegg 4 – Befaringsrapporter støyutsatte bygg Kvenndalsfjellet og foreløpig vurdering

Vedlegg 5a – Skyggekast helårsbolig for V136-4,2

5b – Skyggekast fritidsbolig for V136-4,2

5c – Skyggekast helårsbolig for V117-4,2

5d – Skyggekast fritidsbolig for V117-4,2

5e – Skyggekast helårsbolig for V117-3,6

5f – Skyggekast fritidsbolig for V117-3,6