

NOTAT

OPPDRAAG	MTA Geitfjellet	DOKUMENTKODE	10200415-RIM-NOT-4,2 MW
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 Geitfjellet vindkraftverk.

Oppdatert detaljplan for Geitfjellet vindkraftverk

1 Innledning

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

Fosen Vind har konsesjon av 22.2.2016 på inntil 210 MW installert effekt i Geitfjellet vindkraftverk, med transformator inntil 230 MVA.

Fosen Vind ønsker primært å bygge ut Geitfjellet 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. Teknologit utviklingen 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 støvutsendelse enn 3,6 MW-generasjonen.

Geitfjellet 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.

01	25.5.2018	Presiseringer skyggekast	LMM, ØWJ	TRR	ØWJ
00	16.5.2018	Endringsnotat MTA Geitfjellet	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 43 på Geitfjellet. Samlet installert effekt øker fra $43 \times 3,6 \text{ MW} = 154,8 \text{ MW}$ til $43 \times 4,2 \text{ MW} = 180,6 \text{ MW}$.

Framdriftsplan samt omfang av veier, oppstillingsplasser, transformatorstasjon, servicebygg, kabler og høyspentledning forblir i realiteten uendret ved en overgang til 4,2 MW turbiner. Det vil bli nødvendig med en effektøkning i transformatoren på Harbaksfjellet for å ta unna den økte produksjonen, men dette vil ikke endre transformatoromtastørrelse. 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 (Kap 3 i MTA dokumentet)

2.1 Nytt oversiktskart over ny utbyggingsløsning

Utbyggingen på Geitfjellet 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.

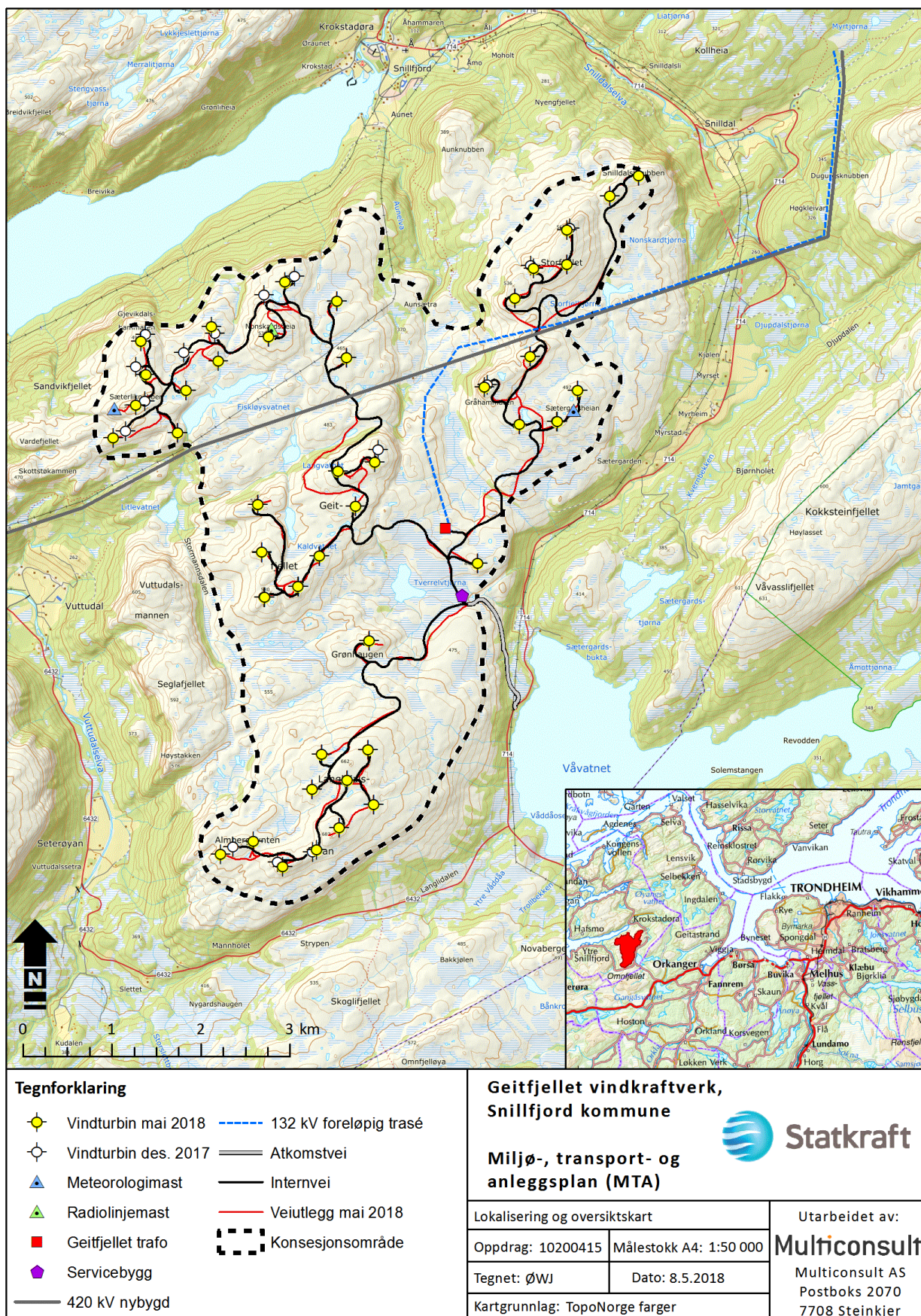
2.2 Nøkkeltall

Tabell 1. Grunnlagsdata for anlegget, jf. tabell 6 i MTA.

Komponent	(MTA DES. 2017) V117-3.6	V117-4.2	V136-4.2
Totalt installert effekt	154,8 MW	180,6 MW	180,6
Antall turbiner	43	43	43
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	87 m
Rotordiameter	112 m	117m	136 m
Lengde internveinett	37 km	17,3 km	18,7 km
Bredde internveinett	5 m	5 m	5 m
Lengde atkomstvei	1,5 km	4,2 m	3,2 km
Bredde atkomstvei	6 m	6 m	6 m
Lengde internt nett/kabelgrøft	37 km	17,3 km	18,7 km
Spenningsnivå internt nett	33 kV	33 kV	33 kV

MTA, endringer

Spenningsnivå og effekt i transformator	33/132 kV, 170 MVA	33/132 kV, 2*105 MVA	33/132 kV, 2*105 MVA
Andre høyspennings apparatanlegg	132 kV utendørs apparatanlegg. Innendørs 33 kV bryteranlegg. Kabelskap i kabelanlegg. 33 kV kondensatorbatteri	Uendret	Uendret



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

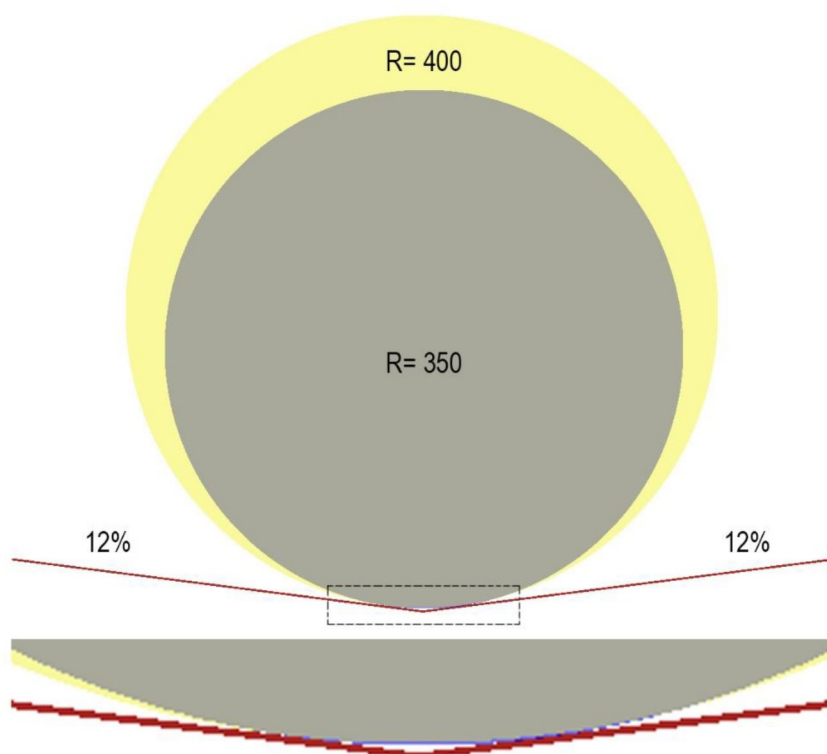
2.3 Endringer til kapittel 3.6 Veier

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.

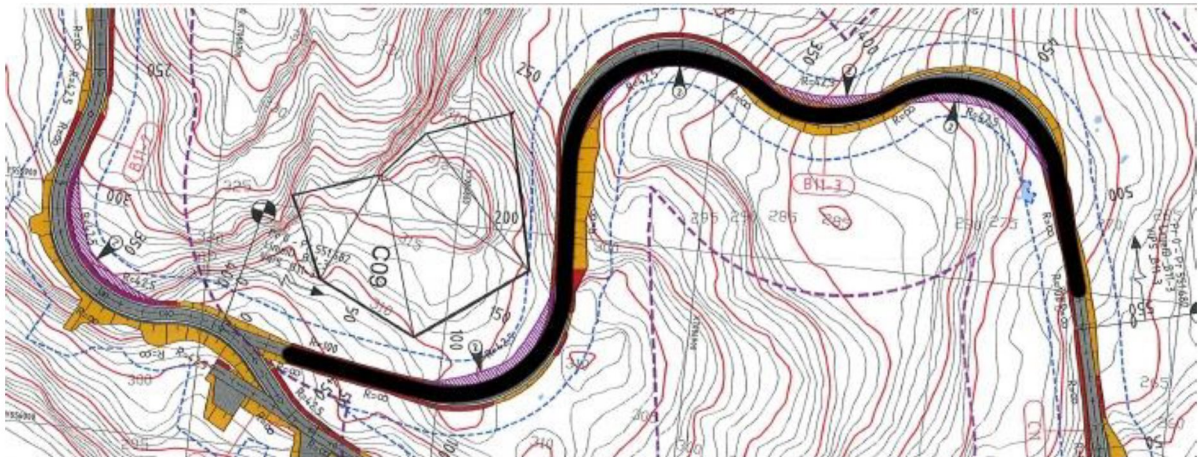
Krav til horisontalradius på veinettet er endret fra 40 til 45 meter indre diameter, og vertikalradius fra 350 til 400 meter. Stigningskravet er uendret på 12 %. Horisontalradius på veinettet er endret fra 40 til 45 meter indre diameter, og vertikalradius fra 350 til 400 meter. Stigningskravet er uendret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

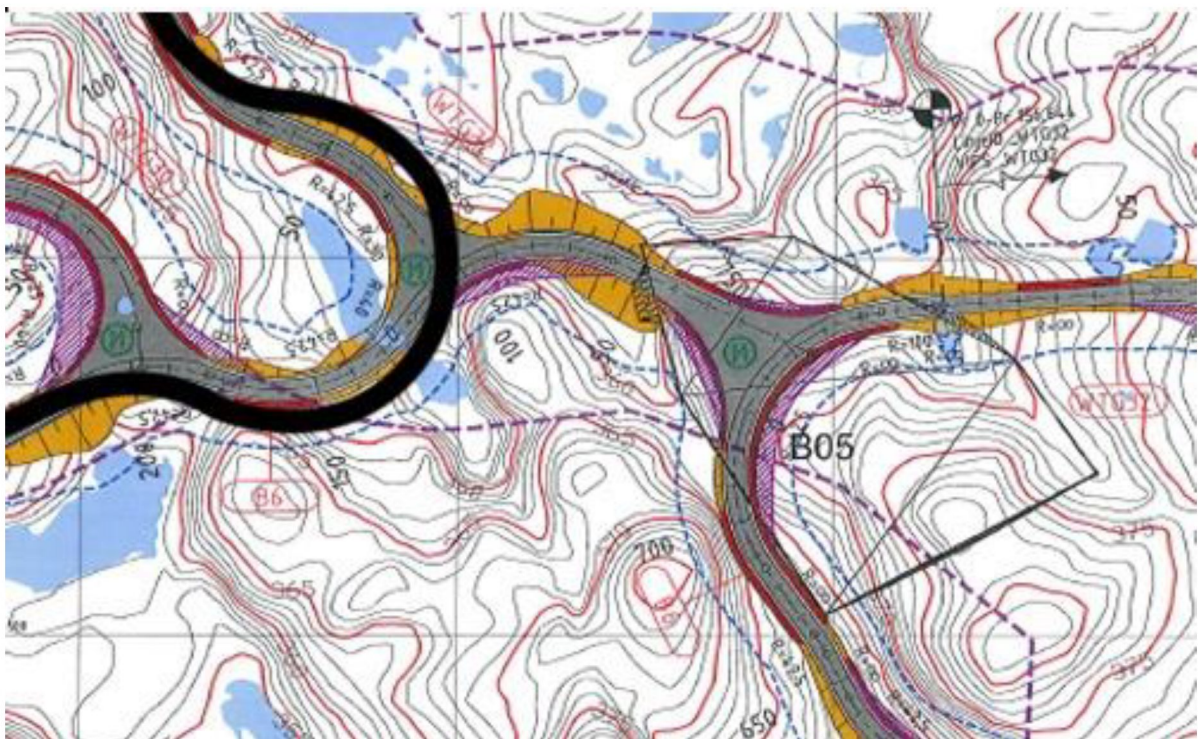


Figur 2. Største endring ved økt vertikalradius. Blå linje viser endringen på ca. 1 m. Maksimal stigning 12% er lagt til grunn.

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 hjelpekransplasser 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 massetak.

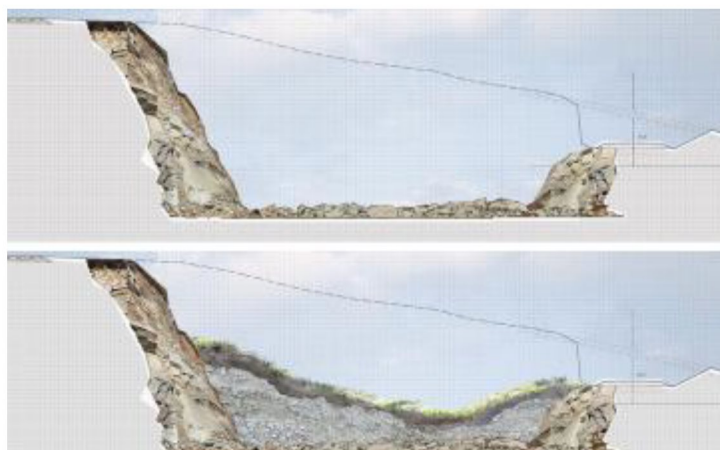
2.6 Massetak

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 Geitfjellet 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 mellomlagingsplass 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.

Geitfjellet vindkraftverk ble konsekvensutredet og omsøkt i 2010. Søknaden omfattet en fleksibel ramme for utbyggingen med hensyn på valg av type, størrelse og antall turbiner. Søknaden omfattet inntil 53 turbiner på 2-4 MW og inntil 170 MW total installert effekt. Til grunn for konsekvensutredningen lå et «typeutlegg» på 53 stk. 3 MW turbiner, navhøyde 80 m og rotordiameter 90 m. I 2015 ble det søkt om å heve total installert effekt til 210 MW, basert på et utlegg med det som da var største tilgjengelige turbiner (3,45 MW) og inntil 59 turbiner, og heve kapasiteten i transformatoren fra 180 til 220 MVA. NVE innvilget søknaden 10.3.2015 med henvisning til at installasjon på 3,5 MW eller mer ikke ville medføre merkbare endringer i fysisk størrelse sammenlignet med opprinnelig konsesjon.

Turbinene på 4,2 MW har med unntak av bladlengde samme fysiske mål som 3,6 MW-turbinene. Antallet turbiner på Geitfjellet er kraftig redusert fra inntil 59 til 43. Løsningen i revidert detaljplan vurderes ikke å medføre noen endringer for utredete fagtema ut over de konsekvensgrader som er angitt tidligere.

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

4 Støy

MTA for Geitfjellet 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

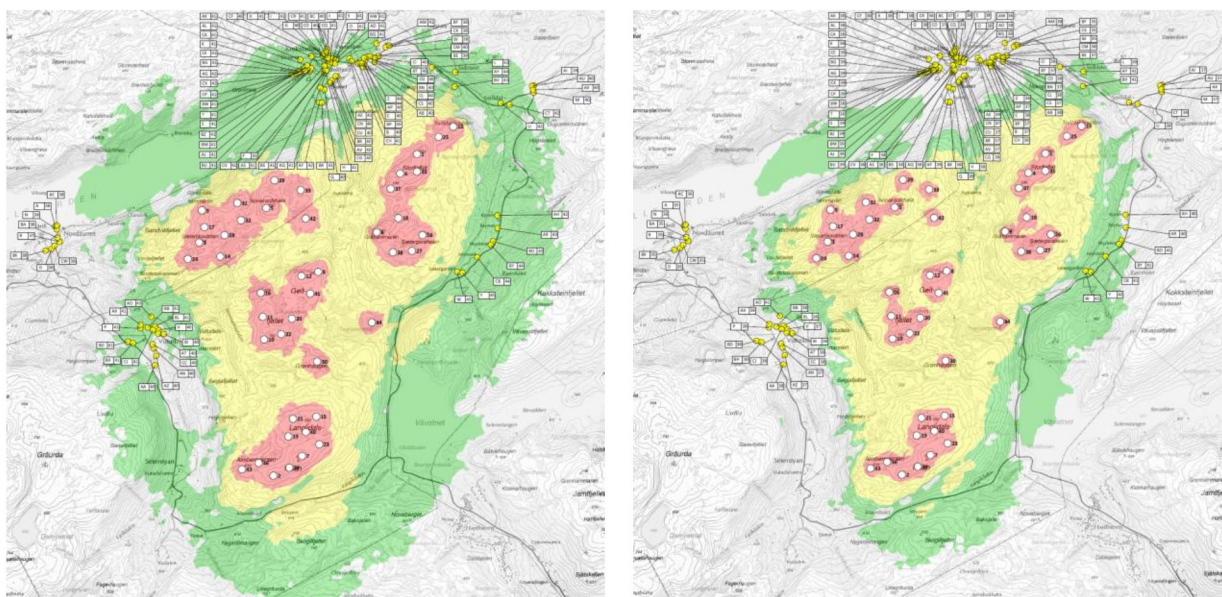
Det er to alternative turbintyper for Geitfjellet vindkraftverk i tillegg til basisturbinen. Alle de tre turbinmodellene har forskjellig kildestøy og støyutbredelse. De tre alternativene er:

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

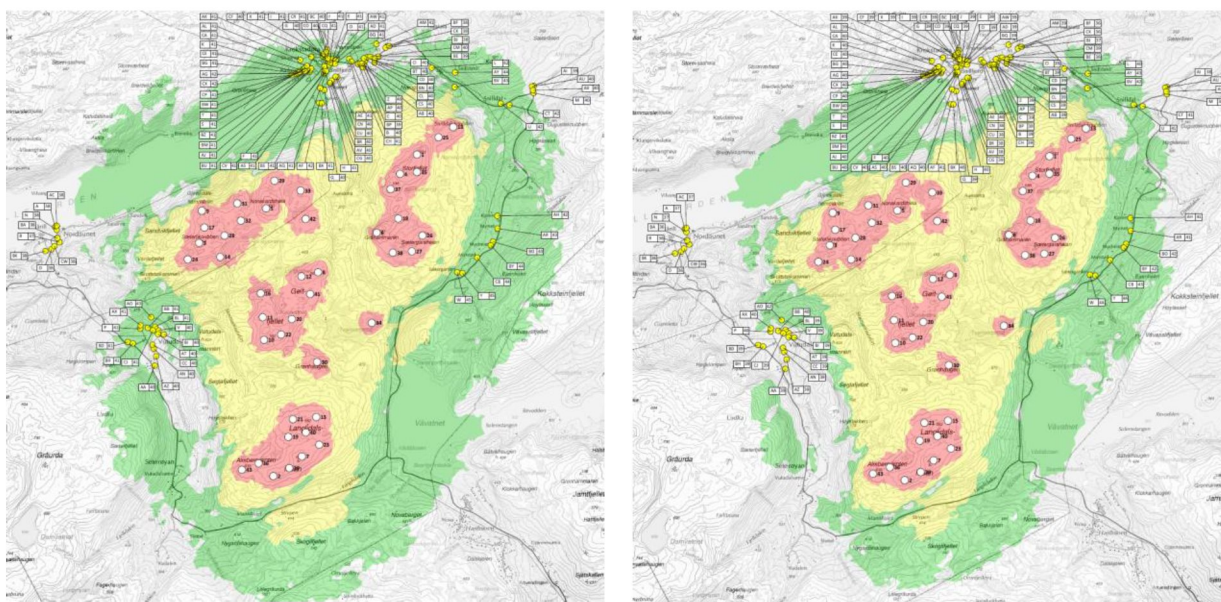
Som tabellen over viser, er det en vesentlig reduksjon i kildestøy fra turbinen i alternativ 1 i forhold til basisalternativet. Alternativ 2-turbinen har også lavere støyemisjon enn basisturbinen. Forskjellene vises i redusert omfang av rød og gul støysone i kartene under.

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 lavere støybelastning for nærliggende bebyggelse.



Figur 7. Forskjell i støysoner mellom basisturbin (V117-3.6, til venstre) og alternativ 2 (V117-4.2, til høyre).

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 noe bedre utnyttelse og høyere produksjon enn basisalternativet, pga. høyere generatoreffekt. Alternativ 2 gir også mindre støy enn basisturbinen, men noe mer støy enn alternativ 1.

Som de ovenstående kartene viser, er det alternativ 1 som gir den totalt sett laveste støybelastningen for nærliggende bebyggelse.

MTA, endringer

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. Nest nederst i tabellen er den gjennomsnittlige immisjonsverdien vist. Det er Alternativ 1. som gir den laveste støybelastningen for nærliggende helårbebyggelse. Det er beregnet støy for flere helårsboliger (103 stk.), men av plasshensyn er bare de med beregnet støy over 40 dBA (som angitt i veilederen) tatt med i tabellen.

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
AA	40,3	AA	37,7	AA	38,9
AB	40,1	AB	37,5	AB	38,8
AD	40,9	AD	38,1	AD	39,3
AE	41,3	AE	38,6	AE	39,8
AF	41,9	AF	39,3	AF	40,6
AG	41,6	AG	38,8	AG	40,0
AH	42,3	AH	39,8	AH	41,0
AJ	41,4	AJ	38,7	AJ	39,9
AK	41,1	AK	38,3	AK	39,5
AL	41,0	AL	38,2	AL	39,4
AM	40,9	AM	38,3	AM	39,5
AN	40,0	AN	37,3	AN	38,6
AO	43,3	AO	40,8	AO	42,2
AQ	41,2	AQ	38,5	AQ	39,7
AR	42,7	AR	40,2	AR	41,5
AS	41,1	AS	38,4	AS	39,6
AT	40,5	AT	37,9	AT	39,2
AW	40,5	AW	37,8	AW	39,0
AX	41,4	AX	38,8	AX	38,3
AY	43,9	AY	41,3	AY	42,7
B	40,0	B	37,3	B	38,6
BB	40,8	BB	38,2	BB	39,5
BD	40,8	BD	38,1	BD	39,3
BG	41,4	BG	38,7	BG	39,9
BH	40,8	BH	38,2	BH	39,4
BI	40,2	BI	37,7	BI	39,0
BL	40,6	BL	38,1	BL	39,4

MTA, endringer

BM	41,5	BM	38,7	BM	39,9
BN	40,0	BN	37,4	BN	38,7
BO	43,4	BO	40,9	BO	42,3
BQ	40,9	BQ	38,2	BQ	39,4
BS	41,1	BS	38,4	BS	39,6
BT	40,1	BT	37,4	BT	38,6
BU	41,4	BU	38,6	BU	39,8
BV	43,0	BV	40,5	BV	42,0
BW	41,1	BW	38,4	BW	39,6
BX	41,0	BX	38,4	BX	39,7
BY	43,7	BY	41,1	BY	42,5
BZ	41,3	BZ	38,6	BZ	39,8
C	40,2	C	37,6	C	38,8
CA	41,1	CA	38,4	CA	39,6
CB	43,8	CB	41,3	CB	42,7
CC	40,4	CC	37,8	CC	39,1
CD	40,4	CD	37,8	CD	39,0
CE	41,3	CE	38,5	CE	39,7
CF	40,4	CF	37,6	CF	38,8
CG	40,3	CG	37,6	CG	38,8
CH	40,6	CH	37,8	CH	39,1
CI	40,1	CI	37,5	CI	38,8
CJ	40,6	CJ	38,0	CJ	39,3
CL	40,4	CL	37,7	CL	38,9
CM	40,2	CM	37,5	CM	38,8
CO	40,2	CO	37,4	CO	38,6
CP	41,4	CP	38,6	CP	39,8
CQ	40,7	CQ	38,0	CQ	39,2
CR	41,0	CR	38,3	CR	39,5
CT	41,9	CT	39,2	CT	40,6
CV	41,1	CV	38,3	CV	39,5
CX	41,6	CX	38,9	CX	40,1
E	41,0	E	38,3	E	39,5
F	41,0	F	38,3	F	39,6
G	40,4	G	37,7	G	38,9
H	41,0	H	38,3	H	39,5
I	40,9	I	38,1	I	39,3

MTA, endringer

J	40,9	J	38,2	J	39,4
K	41,1	K	38,3	K	39,5
L	41,6	L	39,0	L	40,4
M	40,0	M	37,2	M	38,5
O	40,6	O	37,9	O	39,1
P	40,9	P	38,3	P	39,6
Q	40,5	Q	37,8	Q	39,1
S	41,3	S	38,5	S	39,7
T	41,4	T	38,6	T	39,8
U	42,0	U	39,3	U	40,7
W	45,0	W	42,4	W	43,8
X	40,5	X	37,8	X	39,0
Y	44,9	Y	42,4	Y	43,8
Z	40,3	Z	37,6	Z	38,9
Gjennomsnittlig støybelastning pr bygg (Lden)			37,9		39,1
Antall bygg over grenseverdien			0		0

Det er alternativ 1 som gir den laveste støybelastningen for nærliggende helårbebyggelse og basisturbinen som gir den høyeste. For utfyllende informasjon, se vedlegg 3a, 3b og 3c for fullstendige støyrapporter.

Tabellen under viser de samme resultatene for fritidsbebyggelse. Det er til sammen fem fritidsboliger som ligger i eller helt inntil vindkraftverket, og som vil få støy over grenseverdien på L_{den} 45 dBA og havne i gul sone. For de fire fritidsboligene som ligger inne i vindkraftverket er det allerede inngått avtale om avbøtende tiltak (i forbindelse med grunneieravtalene). Den ene fritidsboligen som ligger på utsiden av plangrensen er befart og utfyllende informasjon finnes i vedlegg 4. Foreløpig vurdering er at fritidsboligen ikke har støyfølsom bruk og at avbøtende tiltak ikke er nødvendig. Ved bruk av den mest støysvake turbinmodellen vil denne fritidsboligen havne i grønn støysone (under grenseverdien) og ingen ytterligere avbøtende tiltak vil være nødvendig. De verdiene som overskrider støygrensen er markert med rød utheving.

Tabell 4. Beregnet støy ved nærliggende fritidsboliger. Overskridelse av gul støygrense er markert med rødt/rosa.

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	40,8	A	38,2	A	39,6
AA	41,4	AA	38,8	AA	40,2
AB	41,9	AB	39,3	AB	40,6
AC	40,5	AC	37,8	AC	39,1

MTA, endringer

AF	40,2	AF	37,5	AF	38,7
AG	40,2	AG	37,5	AG	38,7
AH	40,2	AH	37,5	AH	38,8
AI	43,8	AI	41,1	AI	42,4
AJ	44,4	AJ	41,8	AJ	43,1
AK	40,6	AK	37,9	AK	39,3
AL	42,9	AL	40,3	AL	41,7
AM	42,8	AM	40,3	AM	41,6
AN	42,8	AN	40,2	AN	41,5
AO	44,1	AO	41,6	AO	43,0
AP	41,2	AP	38,5	AP	39,8
AQ	40,7	AQ	38,0	AQ	39,3
AR	40,4	AR	37,6	AR	38,9
AS	51,0	AS	48,5	AS	50,0
AT	41,5	AT	38,9	AT	40,2
AU	41,6	AU	39,0	AU	40,4
AV	40,8	AV	38,2	AV	39,5
AW	41,4	AW	38,7	AW	40,1
AX	41,1	AX	38,4	AX	39,7
AZ	49,0	AZ	46,4	AZ	47,9
B	40,6	B	37,9	B	39,3
BA	53,5	BA	50,9	BA	52,5
BB	53,4	BB	50,8	BB	52,4
C	53,5	C	51,0	C	52,5
D	41,0	D	38,3	D	39,6
E	42,1	E	39,4	E	40,7
F	42,4	F	39,9	F	41,2
G	41,2	G	38,6	G	39,9
H	40,9	H	38,4	H	39,8
I	41,5	I	38,9	I	40,2
J	41,5	J	38,9	J	40,2
K	41,8	K	39,2	K	40,6
L	41,5	L	38,9	L	40,3
M	41,5	M	38,9	M	40,2
N	43,1	N	40,5	N	41,8
O	42,3	O	39,7	O	41,1
P	41,6	P	38,9	P	40,3

MTA, endringer

Q	41,2	Q	38,5	Q	39,9
R	41,0	R	38,3	R	39,6
S	41,0	S	38,4	S	39,7
T	41,0	T	38,3	T	39,6
U	41,0	U	38,3	U	39,6
W	41,3	W	38,7	W	40,0
X	40,9	X	38,3	X	39,7
Y	43,4	Y	40,8	Y	42,1
Z	47,7	Z	45,2	Z	46,8
Gjennomsnittlig støybelastning pr bygg (Lden)	42,8		40,2		41,5
Antall bygg over grenseverdien	5* (6)		4* (5)		4* (5)

* Det er to registreringer på samme fritidsbolig (uthus og hytte)

Som tabellen over viser gir alternativ 1 den laveste støybelastningen for nærliggende fritidsbebyggelse. Det er til sammen fem fritidsboliger som overstiger grenseverdien. Fire har allerede fått avtale om avbøtende tiltak. Den siste er befart og er foreløpig vurdert til ha støyfølsom bruk. For utfyllende informasjon, se vedlegg 3 a og b for fullstendige støyrapporter og vedlegg 4 for informasjon om berørte fritidsboliger.

Statkraft har befart den aktuelle fritidsboligen, laget befaringsrapport og vurdert behovet for eventuelle avbøtende tiltak. Tabellen under viser foreløpig vurdering av om bygget har støyfølsom bruk og aktuelle avbøtende tiltak. Støyverdiene som er lagt til grunn er for basisturbinen og er således den høyeste reelle verdien. Ved bruk av alternativ 1 vil støymottager Z komme i grønn sone. For utfyllende informasjon, se vedlegg 4.

Tabell 5. Foreløpig vurdering av fritidsboliger Geitfjellet og evt. avbøtende tiltak.

Oversikt over forventede avbøtende tiltak for fritidsboliger, Geitfjellet vindpark				
Nr	ID	Støy Lden dBA	Klassifisering	Eventuelle aktuelle støyreducerende tiltak
1	Z	47,6	Kategori 1 hytte, lav støybelastning, antatt støyfølsom bruk	Skifte 4 + 1 vindu og dør.

5 Skyggekast

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

Siden de to V117-turbinene har identiske geometriske mål og samme turbinplassering (layout), vil de også ha identiske skyggekastvirkninger. Skyggekastvirkningene fra V117-turbinen er de samme som ble sendt inn til NVE med MTA/detaljplan av desember 2017. I det følgende vil vi derfor kun fokusere på endringene mellom denne tidligere oversendte informasjonen og nye beregninger for V136-turbinen.

Først, kort om skyggekast, beregninger og grenseverdier. Skyggekast opptrer når rotorbladene passerer mellom solskiven og en observatør/mottager. Skyggekastet blir diffust når kun en liten del av solskiven er dekket av rotorbladene eller avstanden mellom turbinen og mottageren blir stor.

Derfor beregner man kun skyggekast når mer enn 20 % av solskiven dekkes av rotorbladene og mottageren er innenfor 1500 meter fra den aktuelle turbinen. Når avstanden øker til mer enn 1500 meter, blir skyggekastet så diffust at det ikke ansees å være særlig sjenerende. Mottageren er definert som en flate på 2x2 meter 2 meter over bakken. Deretter beregner man skyggekastet for et verstefall-scenario (kalt teoretisk skyggekast eller Worst Case) og et sannsynlig senario (Real Case). I verstefall-beregningen antar man at det alltid er sol og skyfri himmel, at turbinen alltid er i drift (roterer) og at rotoren alltid er vinkelrett på mottagerpunktet (største mulige skyggeareal). I det realistiske senarioet antar man at det er sol og klarvær 50 % av tiden, at turbinen roterer i 7000 av årets 8760 timer og en realistisk vindfordeling. De anbefalte grenseverdiene for skyggekast er 30 timer/år og 30 minutter/dag for verstefall-beregningen, og 8 timer/år og 30 min/dag for sannsynlig skyggekast-beregningen.

5.1 Skyggekast for helårsbolig

Tabellen nedenfor viser beregnet skyggekast for helårsboliger innen 1500 meter fra nærmeste turbin (influensssonen som fastsatt i NVEs veileder¹) ved Geitfjellet vindkraftverk. Det er beregnet skyggekast for 103 helårsboliger, hvorav det kun er syv som mottar skyggekast. For V117 turbinene er det stor sett beskjedne skyggekastvirkninger og kun en helårsbolig (CC) som marginalt overskrider grenseverdien for "Real Case" beregningen. For V136 er det noe høyere skyggekastverdier, men kun den samme helårsboligen som overskrider grenseverdien. Av plasshensyn er det kun boligene som har fått beregnet skyggekast over null som er vist i nedenstående tabell. For full oversikt, se vedlegg 3a og 3b for skyggekast fra V136 eller tidligere oversende materiale for V117.

Tabell 6. Skyggekast Geitfjellet ved ulike turbinalternativer.

	V117-3.6/4.2 MW 117 m rotor og 87 m nacellehøyde				V136-4.2 MW 136 m rotor og 87 m nacellehøyde				
Mottager	Worst case			Real case	Worst case			Real case	
	Helårs-bolig	Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag	Timer/år	Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag	Timer/år
AY		12:33	37	00:31	2:25	16:34	39	00:39	3:41
BW		12:43	37	00:32	2:26	16:47	39	00:41	3:44
CC		25:23	91	00:22	8:08	30:26	96	00:25	8:49
CU		5:52	24	00:19	1:36	7:26	28	00:23	2:03
L		5:33	22	00:19	1:12	7:32	26	00:22	1:41
U		6:45	26	00:22	1:48	8:39	30	00:26	2:22
Y		11:14	50	00:19	3:35	13:10	53	00:20	3:45

Det er én helårsbolig som har fått beregnet "Real case" skyggekast over grenseverdien på 8 timer/år. Videre er det to bygninger som har fått beregnet "Worst Case" maks timer/dag med skyggekast over grenseverdien på 30 minutter pr dag. Den ene er helårsboligen (AY) og den andre er driftsbygningen (BW) på Snilldalsli gårdsbruk. Det er til sammen 12 dager (6 i februar/mars og 6 i

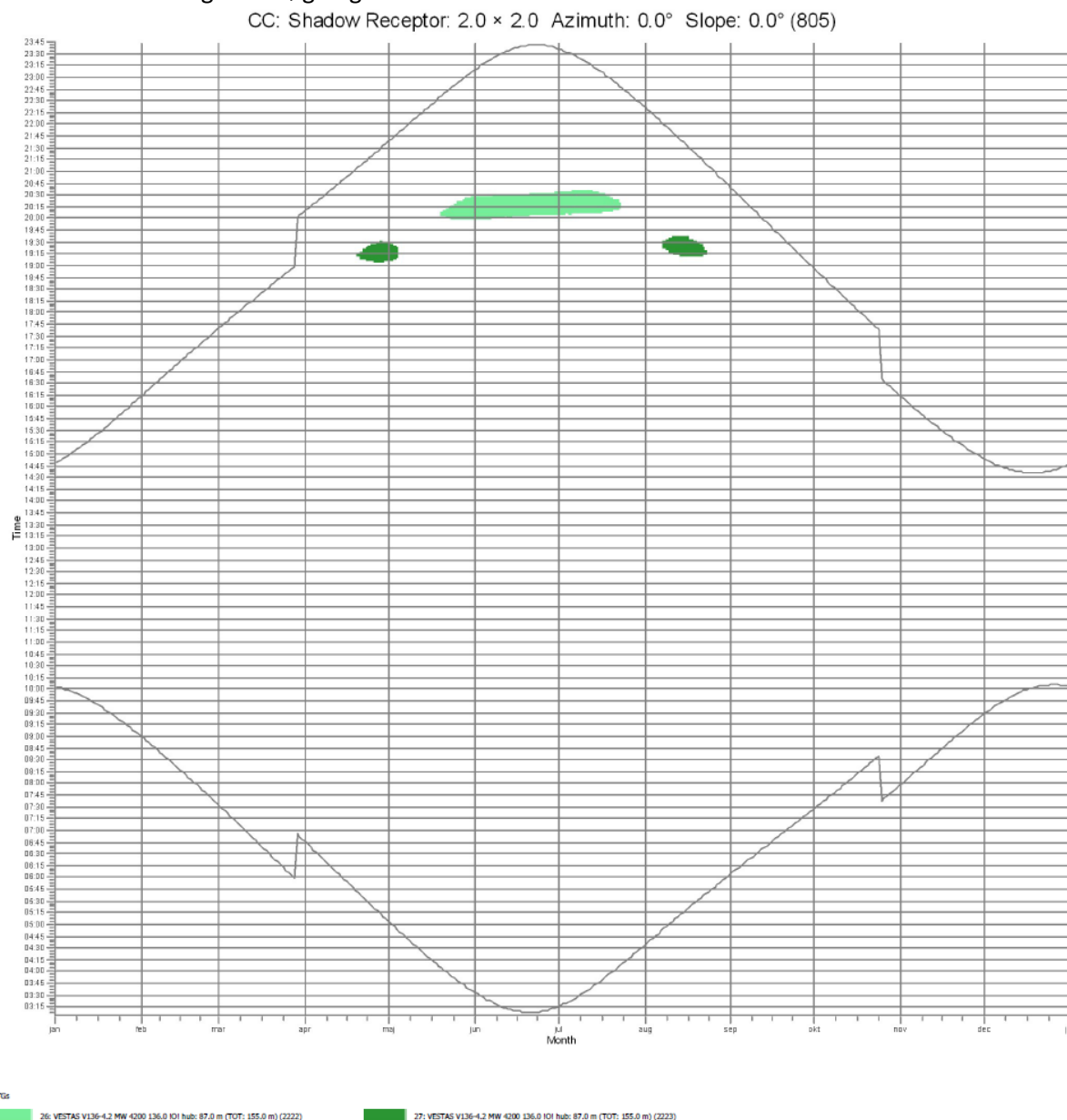
¹ NVE veileder 2-2014, Skyggekast fra vindkraftverk

MTA, endringer

oktober) i løpet av et år hvor verstefall beregningen gir over 30 minutter med skyggekast pr dag (se vedlegg 3a side 57 for detaljer). Sannsynligheten for at disse tidspunktene sammenfaller med klarvær, turbin i drift og vindretning som gir maksimalt skyggekast hos mottager er begrenset, men det kan inntreffe. Det vil vurderes om det er nødvendig med avbøtende tiltak for helårsboligen AY.

Helårsboligen CC, som overskrider den anbefalte grenseverdien på 8 timer/år, ligger øst for planområdet. For V117 viser "Real Case"-beregningen åtte minutter eller 1,7 % over grenseverdien. For V136 øker dette til 49 minutter per år eller 10,2 % over grenseverdien.

I grafikken nedenfor ser vi at skyggekastet hos helårsbolig CC kommer fra to turbiner, nr. 26 og 27. Grafen viser fordeling over døgn og år.



Figur 8. Skyggekast for helårsbolig CC. Skyggekastet kan opptre i perioden medio april til medio august i perioden mellom ca. kl. 19 og 20.30.

Det vil vurderes avbøtende tiltak for å overholde grenseverdien. Ett mulig tiltak er at det 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 omkringliggende fritidsboliger. Av plasshensyn er det kun fritidsboligene som har fått beregnet skyggekast over null som er vist i nedenstående tabell. For full oversikt, se vedlegg 5a og 5b for skyggekast fra V136, eller tidligere oversendt materiale for V117.

Tabell 7. Skyggekast for fritidsboliger Geitfjellet. Overskridelse av grenseverdiene er markert med gult.

	V117-3.6/4.2 MW 117 m rotor og 87 m nacellehøyde				V136-4.2 MW 136 m rotor og 87 m nacellehøyde			
Mottager	Worst case			Real case	Worst case			Real case
Fritids-bolig	Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag	Timer/år	Maks timer/år	Dager med skyggekast /år	Maks timer/dag	Timer/år
A	3:16	18	00:17	1:03	6:28	30	00:21	1:55
AA	4:10	18	00:22	0:47	3:23	15	00:21	0:44
AI	1:37	15	00:08	0:28	4:35	25	00:14	1:10
AJ	0:00	0	00:00	0:00	0:13	5	00:03	0:03
AK	0:00	0	00:00	0:00	1:30	21	00:06	0:24
AO	9:22	39	00:19	3:00	12:21	45	00:22	3:35
AS	90:57	183	00:44	26:43	113:25	198	00:53	31:30
AT	0:00	0	00:00	0:00	5:48	28	00:21	1:42
AY	60:46	164	00:41	17:59	76:28	206	00:38	21:20
AZ	67:58	138	00:54	18:56	87:25	152	01:02	23:58
BA*	69:39	146	00:53	19:31	89:54	160	01:01	24:42
C*	67:15	138	00:54	18:45	87:24	156	01:02	23:57
G	0:00	0	00:00	0:00	6:35	34	00:20	1:55
I	0:00	0	00:00	0:00	6:04	31	00:20	1:47
J	0:00	0	00:00	0:00	5:45	27	00:21	1:42
K	1:50	14	00:12	0:34	5:34	26	00:21	1:39
L	0:00	0	00:00	0:00	4:49	22	00:20	1:22
N	1:51	17	00:11	0:34	2:52	21	00:14	0:50

* BA og C er Samme fritidseiendom (hytte og uthus)

Som tabellen over viser, blir det en signifikant økning i beregnet skyggekast for flere fritidsboliger ved bruk av V136 turbinen. Det er imidlertid ingen nye fritidsboliger som kommer over grenseverdiene med V136 i forhold til V117 turbinene. BA og C er samme fritidseiendom, så det er totalt 4 fritidsboliger over grenseverdiene for skyggekast. Alle fire ligger inne i planområdet, er eid av grunneiere i parken og det er inngått avtale med samtlige.

6 Oppdaterte detaljplankart

Se vedlegg.

7 VEDLEGG

Vedlegg 1 – Oversiktskart, kartbladinndeling detaljplan (A3, M 1:16 000)

Vedlegg 2 – Detaljplan Harbaksfjellet (6 kartblad i A3, M1:5000)

Vedlegg 3a – Støyrapport Geitfjellet, alternativ 1 V136-4,2 MW

Vedlegg 3b – Støyrapport Geitfjellet, alternativ 2 V117-4,2 MW

Vedlegg 3c – Støyrapport Geitfjellet, basisturbin V117-3,6 MW

Vedlegg 4 – Befaringsrapport, foreløpig vurdering og tiltak Geitfjellet

Vedlegg 5a – Skyggekast Geitfjellet V136-4,2 MW, helårsbolig

Vedlegg 5b – Skyggekast Geitfjellet V136-4,2 MW, fritidsbolig

Vedlegg 6 – Geitfjellet skyggekast timer/år, realistisk