

# **Storheia vindpark**

## **Ising**

Utarbeidet av Kjeller Vindteknikk AS

Februar 2008



---

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>KONSEKVENSER</b> .....	<b>2</b>
2.1	Energiproduksjon .....	2
2.2	Sikkerhet .....	2
<b>3</b>	<b>TILTAK</b> .....	<b>3</b>
3.1	Energiproduksjon .....	3
3.2	Sikkerhet .....	3
<b>4</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>3</b>

## 1 Innledning

Gitte kombinasjoner av temperatur, fuktighet og vindhastighet vil kunne medføre isdannelse på vindmøller. Ved temperaturer under null og samtidig tåke er det muligheter for ising. Den mest vanlige form for ising er underkjølte skydråper som fryser på kalde overflater de kommer i kontakt med. I tillegg kan underkjølt regn og kraftig snøfall ved temperaturer nær null medføre ising. I Trøndelag er det sjelden at ising oppstår som et resultat av underkjølt regn.

For analyse av isingsforhold benyttes blant annet data fra retningssensorene i vindmålemastene. Dersom standardavviket til retningssensoren er null ved temperaturer under null antas dette å være et resultat av ising.

## 2 Konsekvenser

De klimatiske forholdene i planområdet for Storheia vindpark medfører at ising på vindmøllene må påregnes.

På grunn av at Kvenndalsfjellet har lenger måleperiode enn Storheia, har vi sammenlignet de to områdene. Basert på metodikken nevnt over ble det registrert ising på Kvenndalsfjellet i om lag 340 timer per år. Dette tilsvarer 3,8 % av tiden. For vinteren 2007/2008 som vi har hatt vindmålinger på begge områder har det vært nesten identisk med ising i de to områdene. 1 % mindre på Storheia. For Storheia er imidlertid ikke masten plassert på det høyeste punktet. De høyeste delene av vindparken er omtrent 480 moh, mot 392 moh for målestasjonen. Målestasjonen er 60 m høy og turbinene kan bli ca 80 m til midten av rotoren. Studier med meteorologiske modeller og observasjoner av skyer viser at økningen i isingstimer fra 452 moh til 560 moh vil være ca 40 %. Det er imidlertid slik at turbinene i ytterkant av parken ligger om lag på samme høyde som målestasjonen.

Erfaring fra Kjøllefjord har vist at retningssensorene på målemastene er mer følsomme for ising enn vindturbiner, noe som gjør at ising vil forekomme i mindre omfang på vindmøllene.

### 2.1 Energiproduksjon

Isdannelse vil endre den aerodynamiske formen til rotorbladene. En vindmølle som roterer under forhold som gir ising vil bygge opp is på fremkanten av vingene. Dette vil i enkelte tilfelle kunne redusere produksjonen, i tillegg til at sterk ising også vil kunne føre til økte belastninger på vindmøllene. Med det omfanget av ising som er registrert på Storheia vil produksjonstapet være i størrelsesorden 0 – 4 % avhengig av hvilken teknologi som velges.

### 2.2 Sikkerhet

Sikkerhetsaspektet knyttet til isnedfall fra vindmøllene er ofte gjenstand for oppmerksomhet. Morgan et al (1997) har gjennomført en studie av is som faller ned fra en vindmølle eller kastes av vingene. De fleste isfragmenter som faller ned fra vindmøller har som regel en vekt på under 1 kg. I denne studien ble det laget ett uttrykk for maksimal kasteavstand for isfragmenter. Maksimal kasteavstand =  $1,5 \times (D + h)$ . Der D er rotordiameteren og h her navhøyden. På Storheia kan turbinene for eksempel ha  $D = 80$  og  $h = 80$ . Maksimal kasteavstand blir da 240 m.

En studie gjennomført i Sveits, Cattin et al (2007) bekrefter at reglen for sikkerhetsavstand er tilstrekkelig. I det forsøket som ble gjennomført der ble det aldri funnet is mer enn 92 m fra turbinen. I følge uttrykket over skal turbinen i Sveits ha en maks kasteavstand på 135 m

Sannsynligheten for at isen skal lande på en spesifikk flate lenger vekk fra vindmøllen enn noen få meter avtar svært raskt med avstanden mellom vindmøllen og flaten. Beregninger viser at sjansen for at is skal treffe en flate på 1 m<sup>2</sup> 150 m fra vindmøllen er mindre enn 1/1000. Dette gjelder for en trebladet vindmølle med en rotordiameter på 50 m på steder med moderate isingsforhold.

I tillegg er det svært lite sannsynlig at et menneske vil befinne seg på den spesifikke flaten når forholdene ligger til rette for ising. Derfor vurderes sannsynligheten for personskader som en følge av isavkast som så liten at den kan neglisjeres.

### **3 Tiltak**

#### **3.1 Energiproduksjon**

Ved utbyggingstidspunktet vil det bli tatt stilling til om vindmøllene skal utstyres med en eller annen form for avisingsssystem. Pr dato (2008) er det begrenset hva som tilbys fra leverandørene av vindmøller. Det vil også være nødvendig med grundigere meteorologiske analyser før det kan tas stilling til om en slik løsning skal implementeres, og evt. hvilken type.

#### **3.2 Sikkerhet**

Ettersom vindmøllene på Storheia vil bli plassert langt fra trafikkerte veier og bolighus er det ikke behov for store tiltak. Et aktuelt tiltak er å sette opp varselskilt. Det vil også bli vurdert om det kan være hensiktsmessig å utstyre vindmøllene med varsling med lys og/eller lyd ved oppstart etter en isingsepisode.

Ut i fra en samlet vurdering anses skilting som et tilstrekkelig tiltak for varsling om fare for iskast i Storheia vindpark.

### **4 Referanser**

Morgan, Colin et al. 1997. Assessment of safety risks arising from wind turbine icing, EWEC October 1997, Dublin Castle, Ireland.

Cattin, Renè et al, Wind Turbine Ice Trough Studies in the Swiss Alps, European Wind Energy Conference 2007.