

# *Iskast fra vindturbiner*

*Av Sveinulf Vågane*



Bredo Våland (nabo til vindkraftverket) viser nedslag fra isklump på Høggjæren vinteren 2013

# Ingen grense for hvor mye is som kan danne seg på en vinge

Isklumper som  
faller ned

Der er ingen øvre grense for hvor  
mye is som kan danne seg på et  
rotorblad

Meteorolog Bjørn Egil Nygaard



## Hva er iskast?



- Snø, sludd og fuktighet fester seg til bladene på vindturbinen og fryser til is
- Flate isklumper med skarpe kanter dannes – kan dekke det meste av vingen
  - Ising oppstår både når en vindturbin står stille og mens den går
  - Mest utsatt for ising ved temperaturer omkring 0 grader, men det er vanlig også ved lavere temperaturer
- Skarpkantede isklumper slynges ut når ismengden eller rotasjonshastigheten øker
- Når en stillestående iset turbin starter hagler det ofte ned isflak. Det er svært farlig å være i nærheten når dette skjer.

Februar 2015: Bredo Våland holder opp en isklump som har falt ned fra en vindturbin på Høggjæren



Merk hvordan små og store isklumper har regnet ned i snøen rundt vindturbinen.



# Noen få av de utallige isklumpene som har falt ned

Høgjæren, Februar 2015

Høgjæren er pga sin lave  
beliggenhet ett av vindkraftverkene  
i Norge som vil være **minst utsatt**  
for ising



Skarpkantet, spiss isklump

**La oss håpe at den som gikk på ski ikke var  
der da isklumpene falt ned, Høggjæren, Februar 2015**



## Hvor langt kan isen kastes?

Maksimal kasteavstand for is regnes vanligvis ut ved formelen:

$$1,5 \times (D + h)$$

der D er rotordiameteren og h er navhøyden

Boverkets säkerhetsavstånd enligt Elforsk rapport 04:13, maj 2004,  
"Svenska erfarenheter av vindkraft i kallt klimat - nedisning, iskast och avisning" = 1.5 x (navhöjd + rotordiameter)

For en 2.3 MW vindturbin med navhøyde på 80 m og rotordiameter på 93 m og totalhøyde på 127 m og en maksimumshastighet på vingetuppen på 280 Km/t som på Høgjæren blir maksimal kastavstand da:

$$1,5 \times (93 + 80) = 260 \text{ m}$$

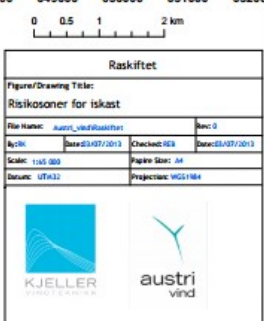
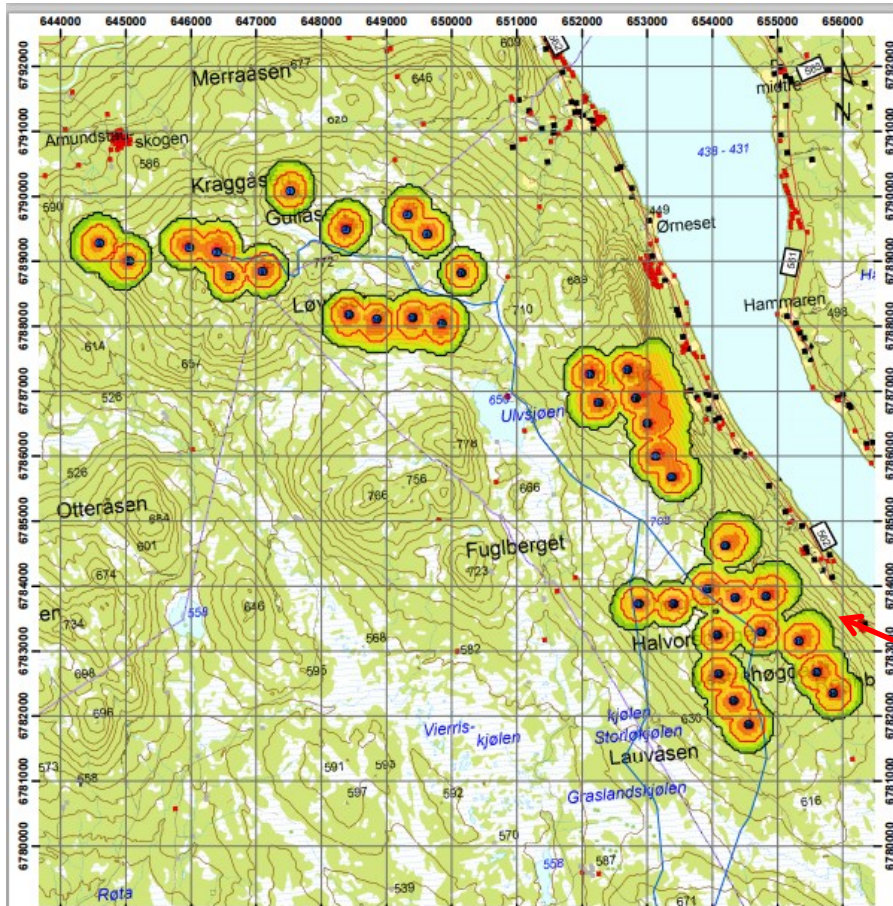
For en 3 MW innlandsturbin med totalhøyde på ca 200 m (beregnet for skogsområder) blir max kasteavstand:

$$1,5 \times (113 + 143) = 380 \text{ m}$$

Skal man kunne bevege seg trygt mellom to vindturbiner på vinterstid må derfor avstanden i disse to tilfellene være henholdsvis minimum 520 m eller 760 m.

**Det kan dermed bli så å si umulig å kunne bevege seg trygt inne på et vindkraftverk vinterstid**

# Eksempel på vurdering av avstand og risiko for iskast



## Kart: Utredning av risiko for iskast ved det ømsøkte Raskiftet vindkraftverk

- Risiko for iskast er 300 – 1000 timer per år = 10 % av tiden
  - 10 % av tiden er regnet for hele året
- Det vil bli umulig å bevege seg trygt vinterstid innenfor områdene hvor vindturbinene står
- Merk at maksimum avstand for iskast øker kraftig når terrenget heller



# Kan isen fjernes fra vingene?



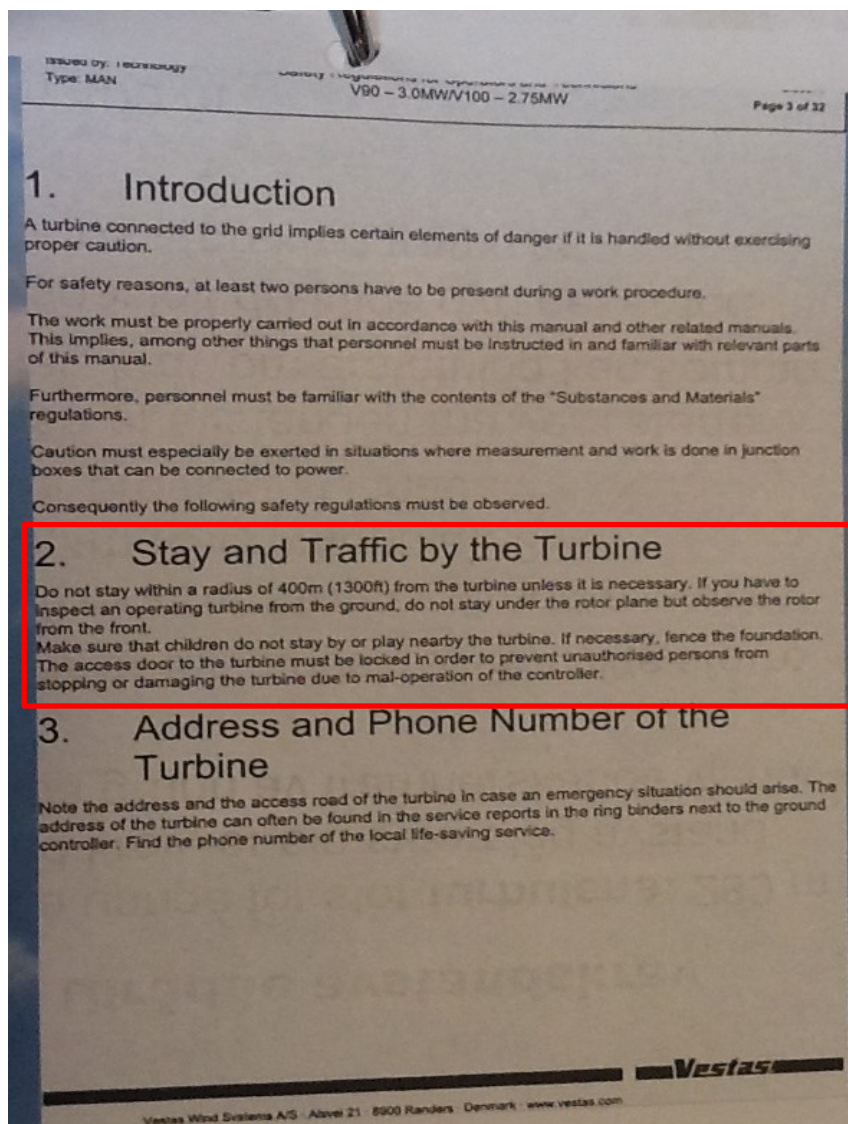
- Mye av isen kan fjernes, men ikke alt.
- Risikoen for iskast vil fortsatt være til stede

## **Det er mulig å fjerne is ved hjelp av forskjellige metoder:**

- Noen steder har man prøvd å fjerne isen ved hjelp av helikopter - dyrt og risikabelt
- Ny teknologi med innebygde varmetråder i vingene reduserer isdannelsen
  - Økonomisk fordelaktig kun hvor det er svært mye ising - turbinene kan da fortsette å arbeide under forhold hvor is ville gjøre det nødvendig å stanse av tekniske årsaker
  - Betydelig ekstra kostnad – lite vilje til å gjøre uten mye ising som gir økonomisk incentiv
  - Fjerner ikke all is - risikoen for iskast er fremdeles til stede
  - Fare for at systemet svikter over tid – man vil da neppe bytte ut vingene for det
    - Metalltråder i vingene øker risiko for lynnedslag og havari av turbiner

# Hva sier forskriftene om trygg avstand?

## Vestas sikkerhetsforskrift



## Ett regelverk for ansatte og ett for publikum

- Vindturbinprodusenten Vestas er klar vedrørende risikoen for sine ansatte:
  - Ingen ansatte må unødvendig oppholde seg innenfor 400 fra turbinene
  - Barn må ikke leke nær vindturbinene
- I Danmark stanses selv de små vindturbinene ved fare for ising.
- I Norge, hvor man er mye mer utsatt for ising pga større høyde på lokalitetene for vindkraftverkene, er der ingen slike krav

### *Slike skilt møter gjester*



- De fleste har ikke den nødvendige kompetanse til selv å vurdere faren for iskast
- Får vi et uhell vil det trolig raskt komme regler som totalt forbyr ferdsel om vinteren

## ***Konklusjon***

---

### **Iskast vil være en stor risiko ved de fleste norske vindkraftverk**

- Isklumper vil kunne kastes flere hundre meter
- Det vil bli svært vanskelig å ta seg trygt frem vinterstid inne i et vindkraftverk
- Mange konsesjonsgitte vindkraftverk i Norge er høytliggende - det vil øke risikoen for ising
- Få har tilstrekkelig kunnskap til å vurdere faren for iskast om vinteren
  - Til og med konsulentene som lager rapporter for industrien har svært begrenset kunnskap
- Ønsker man å unngå faren ved iskast bør vindkraftverkene stenges for ferdsel om vinteren

**Samtidig blir vindkraftverkene markedsført som parker hvor folk forventes å drive friluftsliv om vinteren**

Vakkert? – Det avhenger av øyet som ser

