

# Vindmätningar vid kallt klimat och is

## Vindmätningar

Vid planering av ett vindkraftsprojekt är detaljerad information om rådande vindförhållanden på varje projekteringsplats absolut nödvändig för att kunna göra beräkningar av både lönsamheten i ett projekt, men också för val av turbin typ och tornhöjd.

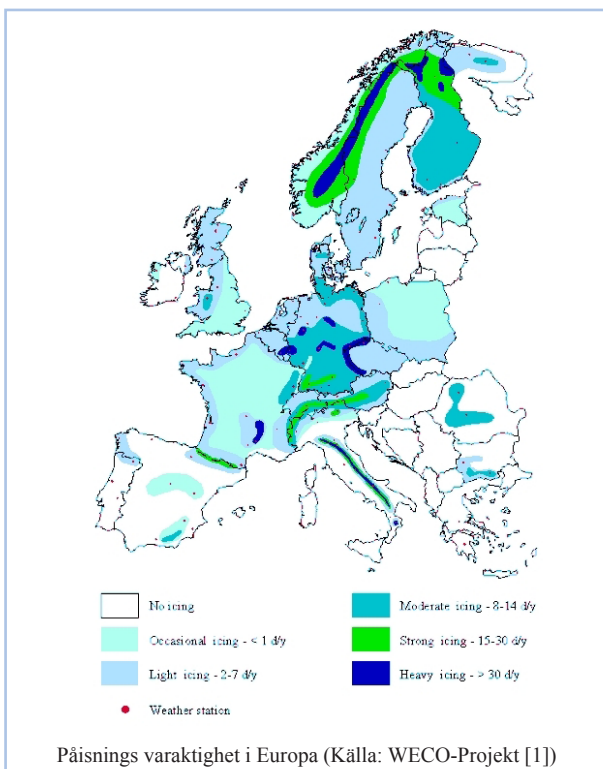
För att dokumentera detta på bästa sätt är det viktigt att man får en kontinuitet i mätningarna och att mätdata är så korrekta som möjligt.

Mätning bör därför göras under minst ett års tid. Förutom energiinnehåll och riktning bör även vissa andra meteorologiska parametrar mätas.

Vid vinterförhållanden kan isbildning på mätutrustning påverka mätdata och i vissa fall till och med leda till att sensorer faller bort och inga mätdata alls erhålls. Nedan beskrivs lösningar som lämpar sig för att samla mätdata med så hög precision som möjligt och med en hög tillgänglighet även under stränga vinterförhållanden.

## Var och när finns risk för isbildning?

Isbildning på sensorer förekommer huvudsakligen när temperaturen är under 0 grader och hög luftfuktighet råder. Sensorerna byggs på med is när snö eller underkylt regn faller. Vid mycket låga temperaturer är luftfuktigheten normalt sett betydligt lägre och då bildas sällan is på sensorerna. Kartan nedan ger en generell bild över var och i vilken omfattning ispåbyggnad förekommer i olika delar av Europa



## Isresistenta sensorer

För att mäta vindpotential används oftast skålkorsanemometrar som saknar uppvärmning.

För att förhindra påisning kan material som är avvisande mot fukt och isbildning användas. Man kan också använda sensorer som helt eller delvis värms upp.

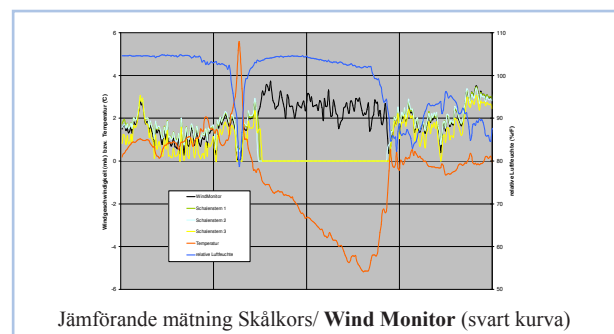
**Wind Monitor:** Vindsensor utan värme med hög resistens mot ispåbyggnad.

Värmda sensorer kräver en ganska kraftfull strömkälla för att fungera tillfredställande (nätanslutning, generator eller motsvarande). På sådana platser där en fast strömkälla inte finns tillgänglig erbjuder den alpina versionen av Wind Monitor en bra lösning för en kombinerad mätning av vindhastighet och vindriktning. Dess svarta färg och en hydrofobierad yta gör den relativt okänslig för ispåbyggnad, och solens strålar gör att ispåbyggnad snabbt smälter bort.



Wind Monitor på nedisad mast (© Pilz Umweltmesstechnik)

Diagrammet nedan visar en mätning med 3 olika skålkorsanemometrar och en Wind Monitor. Alla 3 skålkorsanemometrarna stannar eller påverkas vid temperaturer under 0 grader och startar åter när temperaturen stiger. Wind Monitor däremot fortsätter konstant att leverera mätdata.



## Värmda Skålkorsanemometrar

Vid stark ispåbyggnad och under ogynnsamma förhållanden måste sensorerna värmas. Som ett alternativ finns skålkorsanemometrar med uppvärmning av skaften. Värmen i mellanrummet mellan hus och rotor håller denna isfri och förhindrar att rotorn stannar. Ispåbyggnad på skålarna/ kopparna förändrar trots detta aerodynamiken och mätvärdena blir inte tillförlitliga. Detta kan kompenseras genom att även värma skålarna.



Skålkorsanemometer med värmda skålar

## Uppvärmda ultraljudsanemometrar

Ultraljudsanemometrar mäter både vindhastighet och riktning utan rörliga delar. Vid uppvärmning hålls dessa isfria och är därmed de mest tillförlitliga sensorerna för vindmätning vid svåra väderleksförhållanden då risk för ispåbyggnad föreligger.

## Kombination av sensorer

De sensorer som vi räknat upp som isresistenta finns inte med IEC-klassificering[2] och kombineras därför oftast



Uppvärmd och ej värmd ultraljudsanemometer

med IEC-First Class Anemometrar. Detta ger möjlighet till en funktion för korrelation mellan sensorerna under "isfria" tider. Då kan luckor i mätdata överbryggas under den tid då First Class sensorerna inte lämnat mätdata. Jämförande mätningar har visat att data från Wind Monitor ligger mycket nära data från IEC First Class anemometrar.

### Agent Sverige



Telecontracting Scandinavia AB  
Strandvägen 169 • 591 46 Motala  
phone: +46(0)141 44 10 00  
info@telecon.se • www.telecon.se

## Strömförsörjning

Vid en värmeeffekt om 20 – 70 W per sensor är det inte längre möjligt att försörja dessa genom solceller. Då står följande alternativ till förfogande:

### Nätanslutning

En 230V nätanslutning är den mest tillförlitliga och minst servicekrävande lösningen för uppvärmda sensorer.

### Strömförsörjning på siter / platser utan anslutning till strömnät

På avlägsna platser kan strömförsörjning ske med hjälp av en generator och batteri back-up, vindturbin / generator eller genom bränslecell. Försörjning genom vindkraft kräver en relativt liten serviceinsats – men är inte helt tillförlitlig. Ispåbyggnad förekommer även på vindturbinderna och kan stanna dessa. Generator (dieseldriven) eller bränsleceller kräver påfyllnad av bränsle och transport till platsen av detta. (Bensin / diesel eller metanol / gas).

### Optimering av strömförbrukning

För att reducera förbrukningen av ström och då även bränsle, aktiverar vår datalogger blueberry NDL 485 endast värmen till sensorerna när risk för isbildning föreligger. Här relaterar loggern till uppmätt temperatur, luftfuktighet och vindhastighet och styr strömförsörjningen till värmen utifrån detta.

Vi kombinerar olika strömförsörjningar och energikällor samt typer av sensorer givetvis individuellt för varje projekt.

## Normer och vidare information

- [1] Finish Meteorological Institute: WECO Projects, Wind Energy Production in Cold Climates. 1996 ([www.fmi.fi](http://www.fmi.fi))
- [2] IEC 61400-12-1: Power Performance Measurements of Electricity Producing Wind Turbines. 1st edition Dec. 2005 ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- [3] Krebs, H., Steinbach, E., Wilmers, W.: How to Perform Complete Wind Measurements. EWEC 2006 ([www.wilmers.com](http://www.wilmers.com))



Wilmers Messtechnik GmbH  
Hirschgraben 24 • D-22089 Hamburg • Germany  
Tel.: +49(0)40-75 66 08 98 • Fax: +49(0)40-75 66 08 99  
info@wilmers.com • www.wilmers.com