



Enheten för teknik

arbetsmiljoverket@av.se

Vindkraftverk

### Projektrapport

Projektnamn: Marknadskontroll av vindkraftverk  
Projektägare: Monica Torgrip, RT  
Projektledare: Eva Bernmark, RT  
Projektdeltagare: Anna Sörensson, Damir Krusvar, Emma Rengbo, Fredrik Ericsson, Fredrik Jensen, Hans Jansson, Hans Larsson, Johan Nordström, Magnus Henriksson, Magnus Persson, Michael Nilsson





## Innehåll

Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Syfte och mål	4
Metod och avgränsning	5
Urvalet är 23 vindkraftverk från 12 olika tillverkare .....	5
Vindkraftverket .....	6
Checklista	7
Marknadskontroll, formella kontrollpunkter .....	7
Marknadskontroll, tekniska kontrollpunkter .....	7
Arbetsmiljöinspektion, kontrollpunkter .....	8
Resultat	8
Marknadskontroll, formella brister .....	8
Marknadskontroll, tekniska brister .....	9
Arbetsmiljöinspektion, brister .....	13
Sammanfattande bedömning	13
Formella brister .....	14
Tekniska brister .....	14
Arbetsmiljöinspektion .....	17
Vad händer nu? .....	18
Referenser	19
Tabeller	20
Tabell 1. Vindkraftverk som kontrollerats i projektet .....	20
Tabell 2. Marknadskontroll, formella krav .....	21
Tabell 3. Marknadskontroll, tekniska säkerhetskrav .....	22
Tabell 3. Arbetsmiljöinspektion, krav .....	23
Tabell 5. Marknadskontroll, formella brister .....	24
Tabell 6. Marknadskontroll, tekniska säkerhetsbrister .....	25
Tabell 7. Arbetsmiljöinspektion, brister .....	26



## Sammanfattning

Projektet bestod av två olika delar:

- Marknadskontroll av vindkraftverk riktad mot tillverkare.
- Arbetsmiljöinspektion riktad mot ägare av vindkraftverk.

Totalt har Arbetsmiljöverket besökt 23 vindkraftverk från 12 olika tillverkare mellan december 2015 och maj 2016.

Syftet med tillsynen var att kontrollera de CE-märkta vindkraftverken och ställa krav på att tillverkarna följer gällande hälso- och säkerhetskrav i tillämpliga EU-direktiv. Syftet var även att kontrollera och ställa krav på att vindkraftverkens ägare följer gällande föreskrifter. Målet är att de som arbetar i vindkraftverken ska ha en säker arbetsplats så att ingen arbetstagare blir sjuk eller skadar sig på grund av arbetet.

I marknadskontrollen som var riktad mot tillverkaren var de vanligaste bristerna på vindkraftverken farliga utrymningsvägar och bristande utrustning för utrymning. Många hissar hade brister. I flera verk fanns även en risk att komma åt rörliga maskindelar. Många tillverkare hade också bristfälliga bruksanvisningar.

Vid arbetsmiljöinspektionerna visade det sig att vissa vindkraftsägare hade bristande kunskap om ägarens arbetsmiljöansvar. De vanligaste bristerna som framkom vid arbetsmiljöinspektionen var att det saknades utrymningsplan och beredskapsplan för första hjälpen och krisstöd. Flera ägare hade inte heller tagit kontakt med lokal räddningstjänst om hur en eventuell räddningsinsats ska ske. Många vindkraftverk saknade även en tillgänglig svensk bruksanvisning.



## Bakgrund

I Sverige finns det idag över 3000 vindkraftverk (Vindkraftsbranschen). Fram till 2020 beräknas det byggas ytterligare 1000 nya vindkraftverk.

Vindkraftverken blir allt högre. Att arbeta vid ett vindkraftverk innebär många riskfyllda moment. Det är viktigt att de som ska arbeta i ett vindkraftverk har en säker arbetsmiljö.

Tillverkarna är skyldiga att följa gällande hälso- och säkerhetskrav i maskinföreskrifterna då de tillverkar ett vindkraftverk (AFS 2008:3). Ett vindkraftverk är en maskin och faller därför inom Arbetsmiljöverkets ansvar. Arbetsmiljöverket ska bedriva marknadskontroll på maskiner.

### **En förstudie är grunden för vår kontroll**

En förstudie genomfördes 2015. Syftet med denna förstudie var att undersöka om gällande bestämmelser och tillhörande "state-of-the-art" vid tillverkning av vindkraftverk efterlevs. I förstudien utvecklades en checklista över punkter som skulle kunna användas vid en kommande marknadskontrollinsats mot vindkraftstillverkare. Fyra vindkraftverk besöktes. Resultat från förstudien visade på att dokumentationen och utformningen av vindkraftverken behövde granskas.

I förstudien kom det även fram att det finns ett behov av att kontrollera att den som råder över arbetsstället (ofta ägaren) efterlever arbetsmiljölagen samt följer tillverkarens instruktioner så att arbetet på ett vindkraftverk kan ske på ett säkert sätt.

Detta projekt är en del av Arbetsmiljöverkets marknadskontrollprogram för 2015-2016 (Arbetsmiljöverket).

## Syfte och mål

Syften med projektet:

Att kontrollera och ställa krav på att tillverkare av vindkraftverk följer gällande hälso- och säkerhetskrav i tillämpliga EU-direktiv. Att kontrollera och ställa krav på att ägare följer gällande föreskrifter.

Målet med projektet:

Att färre företag medvetet bryter mot våra regler för att få konkurrensfördelar. Projektet ska också uppfylla Arbetsmiljöverkets övergripande mål om att bedriva en effektiv marknadskontroll som hindrar produkter som inte uppfyller gällande bestämmelserna från att släppas ut på marknaden eller tas i drift.



Kontrollerna på vindkraftverken genomfördes mellan december 2015 och maj 2016. Vid inspektionerna deltog ägaren, personal från tillverkaren samt i många fall även skyddsombud. Från Arbetsmiljöverket deltog arbetsmiljöinspektörer och handläggare av marknadskontroll.

### Metod och avgränsning

Projektet bestod av två olika delar:

- Marknadskontroll av vindkraftverk riktad mot tillverkare.
- Arbetsmiljöinspektion riktad mot ägaren av vindkraftverk.

Marknadskontroll innebär att Arbetsmiljöverket kontrollerar att utvalda vindkraftverk som släppts ut på marknaden är CE-märkta och därmed uppfyller hälso- och säkerhetskraven för maskiner. Marknadskontrollen finns för att skydda arbetstagare men också för att eftersträva likvärdiga konkurrensförhållanden mellan företag.

Arbetsmiljöinspektionen innebär att vi kontrollerar att ägarna av vindkraftverken följer gällande föreskrifter och tillverkarens instruktioner så att vindkraftverket blir en säker arbetsplats.

Vid en konstaterad brist är det vanligast att tillverkare och ägare gör frivilliga rättelser så att de uppfyller kraven. När det gäller marknadskontroll kan Arbetsmiljöverket besluta om ett försäljningsförbud om inte maskinen följer gällande hälso- och säkerhetskrav. Arbetsmiljöverket kan också besluta att tillverkaren ska rätta till eventuella brister på maskiner som redan tagits i bruk. När det gäller arbetsmiljöinspektionen kan vi ställa krav på åtgärder och i värsta fall besluta om ett användningsförbud.

### Urvalet är 23 vindkraftverk från 12 olika tillverkare

23 vindkraftverk från 12 olika tillverkare ingick i projektet, tabell 1. Totalt ingick 20 olika modeller i kontrollen. De 20 modellerna motsvarar ungefär en tredjedel av Sveriges alla vindkraftverk. Medeleffekten på modellerna var 2,3 MW (0,9-3,0 MW). Medelhöjden på de besökta vindkraftverken var 93 m (75-122 m).

Projektet har kontrollerat färdigbyggda vindkraftverk som nyligen har tagits i drift. Projektet har inte kontrollerat vindkraftverk under uppbyggnad. Projektet har inte heller kontrollerat vindkraftverk till havs, off-shore.



### Ansvar för vindkraftverk

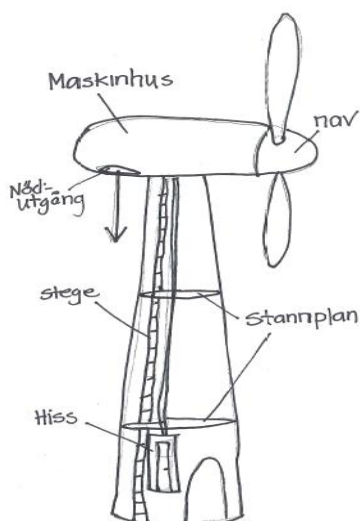
Den som råder över ett arbetsställe har ett arbetsmiljöansvar enligt 3 kap. 12 § i arbetsmiljölagen. Den som råder över arbetsstället ska se till att det finns sådana fasta anordningar på arbetsstället att den som arbetar där inte utsätts för risk för ohälsa eller olycksfall. Den som råder över arbetsstället ska också se till att andra anordningar som finns där kan användas utan sådan risk.

Arbetsmiljöverket aviserade besöken till respektive ägare av vindkraftverken. Totalt besöktes 23 olika ägare. Dessa valdes ut eftersom att de fanns registrerade som innehavare av ett vindkraftverk i Energimyndighetens register över elcertifikat. Arbetsmiljöverket, bedömer därför att dessa innehavare råder över vindkraftverket och därmed har ett arbetsmiljöansvar.

### Vindkraftverket

Ett vindkraftverk består av ett torn, maskinhus (nacell) och rotorblad, bild 1. Rotorbladen är fästade i ett nav (hub). För att ta sig upp i vindkraftverket kan man använda hissen eller klättra på en stege. I maskinhuset finns en utrymningslucka. Utrymning genom utrymningsluckan kräver en evakueringsutrustning.

Personer som arbetar i ett vindkraftverk ska ha utbildning för att arbeta i ett vindkraftverk. De ska dessutom ha genomfört och blivit godkända i en medicinsk kontroll för höghöjdsarbete, bild 2.



**Bild 1. Schematisk bild av ett vindkraftverk**



**Bild 2. Personer under utbildning.**

## Checklista

För att säkerställa enhetlighet vid tillsynen användes en gemensam checklista. Checklistan togs fram utifrån erfarenheter från en tidigare utförd förstudie. Checklistan innehöll frågor riktade till både ägaren av vindkraftverken och till tillverkaren av verket.

### Marknadskontroll, formella kontrollpunkter

Tillverkarna ombads att skicka in EG-försäkran om överensstämmelse och bruksanvisningen för de aktuella vindkraftverken till Arbetsmiljöverket. EG-försäkran och bruksanvisningen granskades utifrån maskinföreskrifterna, AFS 2008:3 (maskindirektivets) krav, tabell 2.

Utvalda delar av bruksanvisningen kontrollerades. En uttömmande och detaljerad granskning av bruksanvisningen skulle ha blivit allt för tids- och resurskrävande, något som inte rymdes inom ramen för detta projekt.

CE-märkning kontrollerades på plats.

### Marknadskontroll, tekniska kontrollpunkter

Checklistan bestod av ett antal kontrollpunkter riktade till tillverkaren för att granska att vindkraftverken uppfyller utvalda delar av de grundläggande hälso- och säkerhetskraven i maskinföreskrifterna, bilaga 1, AFS 2008:3, tabell 3. Det finns ingen harmoniserad C-standard för vindkraftverk som ger presumtion för maskindirektivet. En harmoniserad standard måste vara publicerad i Europeiska unionens officiella tidning för att den ska presumera



överensstämmelse med det aktuella direktivet i de delar som standarden berör (maskindirektivet 2006/42/EG i detta fall), se 9 § maskinföreskrifterna.

En standard som många tillverkare hänvisar till är EN 50308, Vindkraftverk – Säkerhet och skydd vid skötsel och underhåll. Standarden är inte publicerad i Europiska unionens officiella tidning (enligt sökning 2016-09-09) och kan därför inte förutsättas överensstämma med tillämpliga regler i maskinföreskrifterna. FprEN 50308, Wind turbines – Protective measures – Requirement for design, operation and maintenance är ett förslag på en omarbetning av standarden EN 50308. Vid detta standardiseringsarbete deltog tillverkare och representanter från olika myndigheter.

#### **Arbetsmiljöinspektion, kontrollpunkter**

Vid inspektionen av arbetsmiljön utgick man från den framtagna checklistan. Checklistan bestod av ett antal kontrollpunkter till ägaren utifrån ett användarperspektiv. Huvudpunkterna var systematiskt arbetsmiljöarbete, utrymning, personlig skyddsutrustning, första hjälpen rutiner, besiktningsskyldiga anordningar samt märkning, skyltning m.m., se tabell 4.

## Resultat

#### **Marknadskontroll, formella brister**

Några vindkraftverk hade bristande CE-märkning, tabell 5. Två av tillverkarna hade inte angett namn och adress på CE-skylten. Tre tillverkare hade inte angett tillverkningsår.

Samtliga granskade EG-försäkringar om överensstämmelse hänvisar till maskindirektivet, 2006/42/EG. En av tillverkarna hade inte undertecknat EG-försäkran.

Två tillverkare saknade en svensk bruksanvisning för sina vindkraftverk, tabell 5. De bruksanvisningar som Arbetsmiljöverket tagit del av var omfattande och bestod av flera deldokument som tar upp olika aspekter av vindkraftverket bland annat, användning, hälsa- och säkerhet, samt teknisk information om verket. Det bör dock påpekas att informationen i många fall var svårtillgänglig.

I bruksanvisningar från de flesta tillverkarna fanns instruktioner om skyddsåtgärder som ska vidtas vid användning samt information om vilken personlig skyddsutrustning som ska användas. Fem av tillverkarna hade inte angett vilket glidlås som ska användas till fallskyddssystemet i verket.

Alla bruksanvisningar saknade information om luftburet buller vid arbetsstationerna.





### Marknadskontroll, tekniska brister

Iakttagelser gjorda vid besöken på vindkraftverken visas i tabell 6. Vid besöken har fokus legat på okulär granskning av de lösningar och skyddssystem som tillämpats på vindkraftverken med utgångspunkt från den framtagna checklisten.

### Bristfälliga förankringspunkter

Förankringspunkterna där man ska fästa den personliga fallskyddsutrustningen för säker förflyttning eller evakueringsutrustningen var i några fall bristfälliga. De var svåra att upptäcka (dåligt markerade) eller satt för högt upp.

Fallskyddssystemet bestående av instegpunkt, glidlås på fast skena var inte säkert utformad på ett av verken. På detta verk fanns det bland annat en risk att instegspunkterna kunde öppnas ofrivilligt vid användning.

### Utrymningsluckan dåligt skyddad

Området kring utrymningsluckan i nacellen var på flera verk dåligt skyddat. På flera verk används även denna lucka som intag då man använder den fasta kranen i maskinhuset, bild 3. Fyra tillverkare hade inte försett området kring utrymningsluckan med skydd. Risk föreligger för att personer som arbetar i området halkar, snubblar eller faller ned från vindkraftverket om det saknas skydd runt öppningen.



**Bild 3. Utrymningslucka med skyddsräcke och sparklist.**

Flera verk hade håligheter i golvet i maskinhuset där det finns en risk att snubbla eller falla i håligheterna.



#### **Tvingas klättra över taket på maskinhuset**

Två av tillverkarna hade vindkraftsmodeller där man är tvungen att klättra över taket på utsidan av maskinhuset för att nå servicepunkter i navet. När man klättrar över taket på maskinhuset så finns det en risk att falla, snubbla eller halka. Med denna konstruktion är det också mycket svårt att rädda en nödställd person.

#### **Risk att bli instängd i vindkraftverket**

En tillverkare hade inte utrustat sina vindkraftverk med evakueringsutrustning. I dessa vindkraftverk ska personalen själva ta med evakueringsutrustning vid arbete i maskinhuset.

Entrédörrar och utrymningsluckor i nacellen och navet var på flera verk inte utmärkta som utrymningsväg. I flera verk var luckan svår att öppna. Det finns en risk att bli instängd i maskinhuset om utrymningsluckan är svår att upptäcka och att öppna.

I fem fall saknade entrédörrarna panikutrymningsbeslag. Genom att utrusta entrédörren med ett panikutrymningsbeslag t.ex. panikregel, minskar risken att bli ofrivilligt instängd i vindkraftverket.

#### **Hiss**

En tillverkare hade inte utrustat vindkraftverket med en hiss trots att verket var 75 meter högt. Genom att utrusta vindkraftverket med hiss minskar den fysiska påfrestningen som klättring innebär.

Det fanns olika lösningar för hur man skulle kunna ta sig ut ur hissen vid ett nödläge. Förstahandsvalet vid ett nödläge är att manuellt nedsänka hissen. Nödsänkning av hiss var möjlig på alla inspekterade vindkraftverk.

Fem tillverkare hade inte utrustat sina verk med skydd för nedkommande hiss vid entréplan, bild 4 och 5.



**Bild 4. Vindkraftverk med räcke**



**Bild 5. Vindkraftverk utan räcke**

#### **Grindar inte förreglade**

Det fanns öppningsbara räcken vid stannplanen. Flera tillverkare hade inte utrustat dessa grindar med en förregling, bild 6. Grindarna vid stannplanen var inte förreglade utan gick att öppna även om inte hissen var på plats. Det finns en risk att personer kan falla ned i det område där hissen rör sig när denna inte befinner sig vid stannplanen.



**Bild 6. Stannplan med förregling**

#### **Utrymning, räddning och första hjälpen**

Flera vindkraftverk var utrustade med rökdetektorer för att ge en signal vid brand och rökutveckling till användaren i form av en varning i driftsystemet (på datorn). Rökdetektorerna saknade dock varningssignal som kan varna de som befinner sig i verket vid en eventuell brand. Det finns en risk att dessa rökdetektorer ger en falsk säkerhet.

#### **Ergonomiska risker**

En tillverkare hade inte utrustat vindkraftverket med hiss. En hiss minskar den fysiska påverkan som användaren kan utsättas för.

Några verk saknade viloplattformar längs med stegen. Viloplattformar längs med stegen är ett sätt att konstruera stegen för att minska den fysiska påverkan som användaren kan utsättas för.

Hissen når inte ända upp, klättring är nödvändig för att komma till maskinhuset från hissen på alla verk.

#### **Risk att kroppsdelar fastnar eller kläms**

Det finns en risk att komma åt rörliga delar vid rotorn om dessa är oskyddade. På några vindkraftverk saknades det skydd mot rörliga delar vid rotorn uppe i maskinhuset. Många hade skydd, men flera av dessa var bristfälligt utformade. Ett skydd ska vara fast eller förreglat. Ett fast skydd ska inte gå att öppna utan ett separat verktyg.

På flera vindkraftverk med växellåda roterar rotationsaxeln på höghastighetssidan även när vindkraftverket är i s.k. "servicemode". Det finns därför risk att kroppsdelar fastnar eller kläms vid arbete med eller vid rotationsaxel. De flesta hade någon form av skydd men dessa var i många fall inte heltäckande.



#### **Kvarstående risker och övriga risker**

Sju av verken hade avisningsanordning. Alla dessa verk var placerade i norra Sverige.

#### **Arbetsmiljöinspektion, brister**

Arbetsmiljöinspektionen riktad mot vindkraftverkets ägare eller den som råder över arbetsstället resulterade i flera upptäckta brister, tabell 7.

Varningsinformation om iskast fanns vid inträde till riskområdet runt alla vindkraftverk utom två. Denna varningsinformation är viktig för att uppmärksamma arbetstagare och allmänheten om risk för iskast.

Utrymningsplan och skyltning för utrymning saknades på många verk. Information om utrymning är väldigt viktigt i ett vindkraftverk då det är lätt att bli desorienterad i samband med rökutveckling och mörkläggnings i samband med eventuell brand eller elavbrott. En utrymningsplan ska ange exakt position för vindkraftverket.

#### **Första hjälpen och krisstöd**

Första hjälpen utrustning fanns på de flesta verken i maskinhuset men saknades ofta vid entréplanet. Alla ägare hade inte kontaktat räddningstjänsten för konsultation och övning för det aktuella verket för till exempel hur räddning ska gå till från hög höjd.

#### **Det ska finnas en svensk bruksanvisning tillgänglig**

Den bruksanvisning som tillverkaren tillhandahåller ska finnas tillgänglig vid vindkraftverket. Bruksanvisningen ska vara på svenska.

All besiktningsspliktig utrustning som t.ex. hiss, kran och trycksatta anordningar var besiktigad.

## **Sammanfattande bedömning**

Vid sammanfattningen av inspektionen informerade Arbetsmiljöverket om vilka brister som noterats och om den fortsatta handläggningen av ärendena (arbetsmiljöinspektion och marknadskontroll). Arbetsmiljöverket informerade även angående de brister som gällde maskinen (vindkraftverket), att ägaren bör alltid vända sig till tillverkaren eller leverantören för att få bristen åtgärdad. Orsaken härtill är att regelverket är så konstruerat att ägaren annars kan komma att betraktas som tillverkare av de delar av utrustningen som denne själv går in och förändrar maskinen.



Krav kan då komma att riktas mot ägaren att denne ska upprätta ny försäkran om överensstämmelse, bruksanvisning, märkning etc. Dock kan, i avvaktan på permanent lösning, ägaren ordna tillfälliga lösningar som inte påverkar den CE-märkta produkten. En sådan lösning kan vara av organisatorisk art.

### **Formella brister**

Till varje vindkraftverk ska det medfölja en svensk bruksanvisning. Bruksanvisningarna till vindkraftverk var omfattande och var i många fall uppdelade i många delar. Det ska vara enkelt för användaren att hitta den information man söker.

Granskning av bruksanvisningarna har varit begränsad och fokuserat på ett begränsat antal kriterier som en bruksanvisning ska uppfylla, exempelvis hur verket sätts i säkert serviceläge, vilken personlig skyddsutrustning som krävs och hur man ska göra vid ett nödläge. Tillverkaren ska också informera om kvarstående risker som t.ex. risken för iskast.

### **Tekniska brister**

#### **Viktigt med säkra förankringspunkter**

Förankringspunkter är avgörande för ett säkert arbete. Personalen måste kunna lita på att det finns tillräckligt med förankringspunkter där de kan fästa sin fallskyddsutrustning för att kunna arbeta säkert. Förankringspunkterna för evakueringsutrustningen är en förutsättning för en säker utrymning.

Förankringspunkterna ska klara den belastning som anges i bruksanvisningen för det personliga fallskyddet eller den evakueringsutrustning som är avsett att användas i vindkraftverket. Förankringspunkterna ska vara lätta att upptäcka och lättåtkomliga.

Tillverkaren ska vid marknadskontroll kunna visa upp den del av den tekniska tillverkningsdokumentationen som verifierar hur de har säkerställt att förankringspunkterna klarar den angivna belastningen enligt det fallskydd som används i vindkraftverket (enligt fallskyddets bruksanvisning).

Vid klättring i tornet ska det finnas ett fallskyddssystem i form av instegspunkt, glidlås på fast skena eller på vajer. Allmänna specifikationer för val och utformning av fasta konstruktioner finns i standardserien EN ISO 14122:4 – se § 240: kommentarer till punkt 1.6.2 i vägledningen för tillämpning av maskindirektivet.

Tillverkaren ska vid marknadskontroll kunna visa upp den del av den tekniska tillverkningsdokumentationen som visar att konstruktionen av



fallskyddssystemet i form av infästningspunkterna till den fasta skenan eller vajern säkerställt att dessa överensstämmer med kraven i arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 1996:7) om personlig skyddsutrustning avseende det styrda glidlåset som ska användas i vindkraftverket.

#### **Var finns evakueringsutrustningen?**

Vid utrymning av nacellen behövs en evakueringsutrustning. Arbetsmiljöverket anser att det ska finnas en sådan utrustning på plats i nacellen. Det finns många risker som förknippas med att denna utrustning istället ska tas med av operatören vid varje tillfälle: Det finns en risk att glömma ta med sig evakueringsutrustningen vid arbete i nacellen. Det finns också en risk att man struntar i att ta med sig evakueringsutrustningen på grund av att den är besvärlig att bära. Detta kan leda till att personal väljer bort utrustningen då det kan upplevas besvärligt att ta med den vid varje enskilt tillfälle. Detta kan skapa en farlig kultur på arbetsstället.

En evakueringsutrustning är tung att bära. Om man ska medföra den vid varje tillfälle kan det medföra ergonomiska risker. Om personalen serverar vindkraftverk med olika tornhöjd, måste personalen alltid ha med sig en utrustning som passar det högsta tornet. Det leder till att personalen tvingas bära på onödigt tung utrustning.

Om hissen är ur funktion eller om hiss saknas blir det mycket tungt att klättra med utrustningen upp till maskinhuset. Om kranen i maskinhuset istället används för att hissa upp och ned utrustningen till maskinhuset, innebär det att personalen är oskyddad innan utrustningen är upphissad samt när den har hissats tillbaka efter arbetets slut.

Hissen går oftast inte hela vägen upp till maskinhuset på grund av att tornet är koniskt och blir för smalt för att rymma en hiss. Personalen måste då klättra på stege den sista biten, ca 6-10 meter. Det finns en risk att utrustningen då blir kvar på det översta stannplanet där hissen stannar. Om det skulle uppstå ett nödläge i maskinhuset, t.ex. en brand, måste personalen först klättra ned till utrustningen för att hämta den. Detta kan få ödesdigra konsekvenser.

Om personal som arbetar på många olika typer av vindkraftverk befinner sig i verket finns det en risk att dessa räknar med att det finns evakueringsutrustning på plats i maskinhuset, eftersom att detta är praxis i de flesta vindkraftverk.

#### **Hiss minskar den fysiska belastningen på personalen**

Enligt föreskrifterna ska obehag, trötthet och fysiskt och psykisk påverkan som operatören kan utsättas för under avsedda användningsförhållanden reduceras till ett minimum utifrån ett ergonomiskt perspektiv (bilaga 1, 1.1.6, AFS 2008:3).



Arbetsmiljöverket anser tillsammans med andra EU-länder att det ska finnas en hiss i vindkraftverk som är högre än 60 meter. Genom att utrusta vindkraftverket med en hiss så minskar den fysiska belastningen på personalen.

Förstahandsvalet om man befinner sig i hissen vid en nödsituation är att manuellt nödsänka hissen. Om det inte är möjligt måste hisskorgen kunna utrymmas. Det fanns olika lösningar för hur man ska kunna ta sig ut ur hissen vid ett nödläge. I många fall särskilt för de som hade en hiss som går längs med en vajer innebar det att operatören ska ta ett stort kliv för att ta sig från hissen över till stegen. I de fall då hissen löper längs stegen måste en lucka öppnas i golvet eller i taket av hisskorgen för att ta sig ut på stegen. Det är då viktigt att luckorna är tillräckligt stora och är lätta att öppna.

Det finns en risk för allvarlig skada om man befinner sig på stegen och träffas av en hiss i rörelse. Alla hissar hade stoppanordningar över och under hissen som ska stoppa hissen om den kommer i kontakt med något under drift.

Enligt föreskrifternas ska det område där hissen rör sig göras omöjligt att beträda vid normal drift. Flera tillverkare hade inte utrustat sina verk med sådant skydd.

Om det föreligger risk på grund av att personer kan falla ned i det område där hissen rör sig när denna inte befinner sig vid stannplanen, ska skydd vara monterade för att förebygga denna risk. Sådana skydd får inte öppnas i riktning mot det område där hissen rör sig. De skall vara försedda med en förreglande anordning som styrs av hissens läge, och som förhindrar att skyddet öppnar sig på ett riskfyllt sätt innan hissen har stannat vid motsvarande stannplan.

#### **Säkra stopp**

Det är viktigt att personalen är förtrogen med instruktioner och rutiner för säker hantering av vindkraftverk i samband med start, stopp och i synnerhet service- och underhållsarbete samt vad sådan manövrering innebär för vindkraftverkets säkerhetsfunktioner och rörelser.

Det viktiga är att verket är säkert stoppat så att det inte kan fjärrstartas från annan plats eller att någon kan starta verket från entréplan om en person befinner sig i maskinhuset. Vindkraftverket och alla energikällor ska vara stoppade och säkrade för att förhindra oväntad start vid arbete i maskinhuset.





### **Skydd mot rörliga delar**

Ett skydd ska vara fast eller förreglat. Ett fast skydd ska inte gå att öppna utan ett separat verktyg. Enligt maskinföreskrifterna ska maskinens rörliga delar vara konstruerade och tillverkade så att risk för kontakt som kan leda till olyckor förhindras eller, i de fall då risker ändå finns, vara utrustade med skydd eller skyddsanordningar.

### **Risk för iskast finns**

Ett exempel på risk som ofta diskuteras är risken för iskast, det vill säga att is som kan ha bildats på rotorbladen slungas iväg.

De flesta vindkraftverk var utrustade med system för detektering av isbildning. Operatören kan då se i systemet om det finns risk för isbildning på rotorbladen innan de besöker ett tilltänt verk.

Teknisk lösning för avisning av bladen finns men det är osäkert i vilken grad de skyddar mot iskast. Många tillverkare erbjuder avisningsanordningar som tillval. Olika avisningstekniker t.ex. eldrivna värmemattor av grafitväv eller genom att varm luft blåses in i bladen. I nuläget är det osäkert om det finns tekniska lösningar som helt kan eliminera denna risk. Alla verk i detta projekt som levererats till norra Sverige hade avisningsanordning.

Det är tillverkarens uppgift att informera användaren om de risker som vindkraftverket ifråga förknippas med vid användning och som inte kunnat förebyggas genom konstruktion, eller skyddsåtgärder. Tillverkaren måste därför i vindkraftverkets bruksanvisning informera om risken för iskast och om eventuella kompletterande skyddsåtgärder som måste vidtas av användaren när vindkraftverket används. Exempel på information kan vara krav på varningsskyltar utanför riskområdet väl synliga för allmänheten. Bedömning om vilket avstånd som kan anses vara lämpligt behöver göras i varje enskilt fall eftersom det är beroende av flera olika parametrar, bland annat väder och de lokala nedisningsförhållandena för platsen och vindkraftverkets navhöjd. Lämpligt avstånd från vindkraftverket kan i vissa fall vara upp till flera hundra meter.

### **Arbetsmiljöinspektion**

De flesta vindkraftsaktörer (ägare, servicebolag m.fl.) hade en hög säkerhetsmedvetenhet och var oftast angelägna om att bidra till att vindkraftverket ska vara en säker arbetsplats.

De som arbetar i vindkraftsbranschen har oftast en hög utbildningsnivå med återkommande repetitionsutbildningar där. Alla som arbetar i ett vindkraftverk



ska även ha genomfört en medicinsk kontroll och blivit godkända för att få arbeta på hög höjd.

De flesta ägarna var medvetna om att samordningsansvaret åligger dem när det gäller arbetsmiljöfrågor. Detta har ägarna diskuterat med servicebolagen för att undvika att något faller mellan stolarna. Detta blir särskilt viktigt när tillverkarnas serviceavtal går ut.

#### **Vad händer nu?**

Arbetsmiljöverket har kontaktat ägarna av de inspekterade vindkraftverken samt tillverkarna och meddelat vilka brister som vi har upptäckt. Ägarna och tillverkarna ska skicka in åtgärdsplaner där det framgår hur de planerar att rätta till bristerna.

Arbetsmiljöverket i region väst kommer under 2017 att genomföra arbetsmiljöinspektioner riktade mot ägarna av vindkraftverk som är äldre än tio år. Efter 10 år upphör tillverkarens ansvar.



## Referenser

### **Arbetsmiljöverket**

<http://www.av.se>

#### Arbetsmiljölagen

AFS 1996:07 Utförande av personlig skyddsutrustning

AFS 1999:07 Första hjälpen och krisstöd

AFS 2001:03 Användning av personlig skyddsutrustning

AFS 2002:01 Användning av trycksatta anordningar

AFS 2003:06 Besiktning av lyftanordningar och vissa andra tekniska anordningar

AFS 2005:03 Besiktning av trycksatta anordningar

AFS 2006:04 Användning av arbetsutrustning

AFS 2008:03 Maskiner

AFS 2009:02 Arbetsplatsens utformning

AFS 2011:19 Kemiska arbetsmiljörisker

Marknadskontrollprogram 2015-2017

### **Energimyndigheten**

<http://www.energimyndigheten.se>

### **Vindkraftsbranschen**

<http://www.vindkraftsbranschen.se>





Tabell 2. Marknadskontroll, formella krav.

Tabellen anger de formella krav som kontrollerades i projektet.

<b>Teknisk brist</b>	<b>AFS 2008:3</b>
Vindkraftverket saknar CE-märkning.	6 §
CE-märket saknas på märkningen.	bilaga 1, 1.7.3
Namn och adress till tillverkaren saknas på CE-skylden.	bilaga 1, 1.7.3
Tillverkningsåret saknas på CE-skylden	bilaga 1, 1.7.3
EG-försäkran om överensstämmelse saknas.	6 §
EG-försäkran saknar modellbeteckning.	bilaga 2, 1.A.3
EG-försäkran saknar beskrivning och identifikation av maskinen saknas.	bilaga 2, 1.A.3
EG-försäkran saknar uttrycklig försäkran att maskinen uppfyller direktiv 2006/42/EG maskiner.	bilaga 2, 1.A.4
EG-försäkran saknar datum för undertecknande.	bilaga 2, 1.A.9
EG-försäkran saknar underskrift.	bilaga 2, 1.A.10
Bruksanvisning saknas	6 §
Bruksanvisning saknas på svenska	bilaga 1, 1.7.4
Bruksanvisningen saknar namn och fullständig adress till både tillverkaren och dennes representant.	bilaga 1, 1.7.4.2 a
Bruksanvisningen saknar vindkraftverkets modellbeteckning.	bilaga 1, 1.7.4.2 b
Bruksanvisningen saknar beskrivning av verkets olika driftmoder.	bilaga 1, 1.7.4.2 e
Bruksanvisningen saknar beskrivning av hur verket sätts i serviceläge.	bilaga 1, 1.7.4.2 e
Bruksanvisningen saknar beskrivning av nödstoppets funktion.	bilaga 1, 1.7.4.2 e
Bruksanvisningen saknar beskrivning av piktogram eller symboler.	bilaga 1, 1.7.4.2 e
Bruksanvisningen saknar information om max last på lyftande anordning (kranen i nacellen).	bilaga 1, 1.7.4.2 k
Bruksanvisningen saknar beskrivning av för verket specifikt glidlås	bilaga 1, 1.7.4.2 m
Bruksanvisningen saknar lista på den PPE-utrustning som behövs för arbete i verket.	bilaga 1, 1.7.4.2 m
Bruksanvisningen saknar beskrivning av hur man ska agera vid en nödsituation.	bilaga 1, 1.7.4.2 q
Bruksanvisningen saknar beskrivning av rotorlås.	bilaga 1, 1.7.4.2 r
Bruksanvisningen saknar beskrivning av underhållsåtgärder	bilaga 1, 1.7.4.2 r
Bruksanvisningen saknar korrekt deklarerat av bullerdata.	bilaga 1, 1.7.4.2 u



**Tabell 3. Marknadskontroll, tekniska säkerhetskrav**

Tabellen anger de tekniska krav som kontrollerades i projektet.

<b>Krav</b>	<b>AFS 2008:3, bilaga 1</b>
Entrédörren ska vara utrustad med panikregel.	1.5.14 Risk att bli instängd i en maskin
Entrédörren ska vara märkt.	1.7.1 Information och varningar på maskinen 1.7.1.2 Varningsanordningar
Vindkraftverket ska vara utrustad med en hiss om det är högre än 60 meter.	1.1.6 Ergonomi 1.5.15 Risk för att halka, snubbla eller falla 1.6.2 Tillträde till arbetsstationer och serviceställen som används för underhåll
Det ska finnas ett räcke som skydd för nedkommande hiss.	4.1.2.8.3 Risker på grund av kontakt med lastbärare i rörelse
Grindarna vid stannplanen ska vara förreglade.	4.1.2.8.5 Stannplan
Utrymningsluckan ska vara märkt.	1.7.1 Information och varningar på maskinen 1.7.1.2 Varningsanordningar
Det ska finnas ett skyddsräcke vid utrymningsluckan.	1.5.15 Risk för att halka, snubbla eller falla
Utrymningsluckan ska vara lätt att öppna.	1.5.14 Risk för att bli instängd i en maskin
Det ska finnas skydd mot rörliga delar (rotor).	1.3.8.1 Rörliga transmissionsdelar 1.4.2.1 Fasta skydd 1.4.2.2 Förreglade öppningsbara skydd
Det ska finnas skydd mot rörliga delar (axel).	1.3.8.1 Rörliga transmissionsdelar 1.4.2.1 Fasta skydd 1.4.2.2 Förreglade öppningsbara skydd
Det ska finnas evakueringsutrustning i nacellen.	1.5.14 Risk för att bli instängd i en maskin
Det ska finnas förankringspunkter.	1.1.2 d) Principer för integration av säkerhet 1.5.14 Risk för att bli instängd i en maskin
Man ska kunna nå huben inifrån nacellen.	1.5.15 Risk för att halka, snubbla eller falla 1.6.2 Tillträde till arbetsstationer och serviceställen som används för underhåll
Det ska finnas viloplan längs med stegen.	1.1.6 Ergonomi
Det får inte finnas oskyddade öppningar i golvet.	1.5.15 Risk för att halka, snubbla eller falla
All märkning ska vara på svenska.	1.7.1 Information och varningar på maskin 1.7.3 Märkning av maskiner
Rökdetektorerna ska ha varningssignal.	1.5.14 Risk för att bli instängd i en maskin



**Tabell 3. Arbetsmiljöinspektion, krav**

Tabellen de punkter som kontrollerades vid arbetsmiljöinspektionen.

Krav	Föreskrifter
Krav som gäller första Hjälp, rutiner för användning samt avsaknad av Första Hjälpens utrustning.	AFS 1999:07 §§5,8 och 9
Krav som gäller skyltning mot fara samt evakueringsutrustning som saknar rutiner för användning eller saknas helt.	AFS 2000:06, §§ 5,13,14 och 23 AFS 2001:03, §5
Underhåll och kontroll av personlig skyddsutrustning.	AFS 2001:03 §12 AFS 2001:01 §5
Det ska finnas program för fortlöpande tillsyn, av era trycksatta anordningar som finns i vindkraftverket.	AFS 2002:01, §9
Det ska finnas uppgifter om när nästa återkommande besiktning ska genomföras på hissen respektive lyftanordningen.	AFS 2003:06 §28
Ni har inte undersökt om den trycksatta anordningen i nacellen är besiktningspliktig och om den är det ska det framgå när näst besiktning ska genomföras.	AFS 2005:03, §4
Det ska finnas rutiner angående säkra stopp i att de instruktioner som utfärdats är lämpligt utformade, väl kända och att de efterlevs.	AFS 2006:04, §12
Saknad av ordnings- och skyddsregler Avsaknad av märkta utrymningsvägar samt utrymningsplan: Avsaknad av brandsläckare, brandskyddsutrustning, brandlarm samt panikregel på utrymningsdörren.	AFS 2001:01, §7 AFS 2009:02, §§75-89, 114
Det ska finnas märkning av rörledningar som innehåller farlig kemisk produkt.	AFS 2011:19, §§ 18 och 20
Första hjälpen och krisstöd.	AFS 1997:07, §§ 5 och 8
Det saknas en bruksanvisning på svenska i anslutning till vindkraftverket	AFS 2006:04, § 3
Vindkraftverket får användas endast om det uppfyller kraven på beskaffenhet och information om användningen som finns i de föreskrifterna som gällde för det när det släpptes ut på marknaden eller togs i drift.	AFS 2006:04, §7



**Tabell 5. Marknadskontroll, formella brister**

Tabellen anger antalet tillverkare med angiven brist. Totalt var det 12 tillverkare.

<b>Formell brist</b>	<b>Antal tillverkare med brist</b>
Vindkraftverket saknar CE-märkning.	0
CE-märket saknas på märkningen.	2
Namn och adress till tillverkaren saknas på CE-skylden.	2
Tillverkningsåret saknas på CE-skylden	3
EG-försäkran om överensstämmelse saknas.	3
EG-försäkran saknar modellbeteckning.	0
EG-försäkran saknar beskrivning och identifikation av maskinen saknas.	0
EG-försäkran saknar uttrycklig försäkran att maskinen uppfyller direktiv 2006/42/EG maskiner.	0
EG-försäkran saknar datum för undertecknande.	0
EG-försäkran saknar underskrift.	1
Bruksanvisning saknas	0
Bruksanvisning saknas på svenska	2
Bruksanvisningen saknar namn och fullständig adress till både tillverkaren och dennes representant.	3
Bruksanvisningen saknar vindkraftverkets modellbeteckning.	0
Bruksanvisningen saknar beskrivning av verkets olika driftmoder.	1
Bruksanvisningen saknar beskrivning av hur verket sätts i serviceläge.	2
Bruksanvisningen saknar beskrivning av nödstoppets funktion.	2
Bruksanvisningen saknar beskrivning av piktogram eller symboler.	0
Bruksanvisningen saknar information om max last på lyftande anordning (kranen i nacellen).	7
Bruksanvisningen saknar beskrivning av för verket specifikt glidlås	5
Bruksanvisningen saknar lista på den PPE-utrustning som behövs för arbete i verket.	2
Bruksanvisningen saknar beskrivning av hur man ska agera vid en nödsituation.	2
Bruksanvisningen saknar beskrivning av rotorlås.	1
Bruksanvisningen saknar beskrivning av underhållsåtgärder	1
Bruksanvisningen saknar korrekt deklarering av bullerdata.	12





**Tabell 6. Marknadskontroll, tekniska säkerhetsbrister**

Tabellen anger antalet tillverkare som hade vindkraftverk med angiven brist.  
Totalt var det 12 tillverkare.

<b>Tekniska säkerhetsbrister</b>	<b>Antal tillverkare med brist</b>
Entrédörren är inte utrustad med panikutrymningsbeslag.	5
Entrédörren är inte märkt som utrymningsväg.	5
Vindkraftverket saknar hiss trots att det är högre än 60 meter.	1
Det saknas skydd för nedkommande hiss vid entréplanet.	5
Grindarna vid stannplanen är inte förreglade.	4
Utrymningsluckan är inte märkt som utrymningsväg.	8
Det saknas skyddsräcke vid utrymningsluckan.	4
Utrymningsluckan i navet är svår att öppna.	4
Det saknas skydd mot rörliga delar (rotor).	9
Det saknas skydd mot rörliga delar (axel).	4
Evakueringsutrustning saknas i nacellen.	1
Vindkraftverket saknar eller har bristfälliga förankringspunkter för evakueringsutrustning på de platser där räddningsoperationer kan antas ske och förankringspunkter för övrig förflyttning.	5
Man kan inte nå huben inifrån nacellen.	2
Det saknas viloplattformar längs med stegen.	3
Det finns finnas oskyddade öppningar i golvet.	5 av 10 kontrollerade
All märkning är inte på svenska.	5
Rökdetektorerna saknar varningssignal.	4 av 4 kontrollerade



**Tabell 7. Arbetsmiljöinspektion, brister**

Tabellen anger antalet ägare med upptäckt brist. Totalt besöktes 23 ägare.

<b>Krav</b>	<b>Antal ägare med brist</b>
Krav som gäller första Hjälp, rutiner för användning samt avsaknad av Första Hjälpens utrustning.	2
Krav som gäller skyltning mot fara samt evakueringsutrustning som saknar rutiner för användning eller saknas helt.	6
Underhåll och kontroll av personlig skyddsutrustning.	3
Det ska finnas program för fortlöpande tillsyn, av era trycksatta anordningar som finns i vindkraftverket.	1
Det ska finnas uppgifter om när nästa återkommande besiktning ska genomföras på hissen respektive lyftanordningen.	3
Ni har inte undersökt om den trycksatta anordningen i nacellen är besiktningspliktig och om den är det ska det framgå när näst besiktning ska genomföras.	1
Det ska finnas rutiner angående säkra stopp i att de instruktioner som utfärdats är lämpligt utformade, väl kända och att de efterlevs.	1
Saknad av ordnings- och skyddsregler Avsaknad av märkta utrymningsvägar samt utrymningsplan: Avsaknad av brandsläckare, brandskyddsutrustning, brandlarm samt panikregel på utrymningsdörren.	18
Det saknas märkning av rörledningar som innehåller farlig kemisk produkt.	5 av 5 kontrollerade
Första hjälpen och krisstöd.	5
Det saknas en bruksanvisning på svenska i anslutning till vindkraftverket.	11
Vindkraftverket får användas endast om det uppfyller kraven på beskaffenhet och information om användningen som finns i de föreskrifterna som gällde för det när det släpptes ut på marknaden eller togs i drift.	23