

Ang.: Utkastande föremål från vindkraftverk

Ett vindkraftverk som är i drift/i bruk är en "Maskin" i enlighet med relevant utgåva av "maskindirektiv" (MD). Maskinen/produkten vindkraftverk omfattar nacellen inkl. bl.a. oinkapslade rotorblad, tornet och i förekommande fall tillhörande ställverk, där tornet tjänar som en tillträdesled till nacellen.

Nu gällande maskindirektiv är MD 2006/42/EC är införd i svensk lagstiftning med stöd av/genom AFS 2008:3. Av AFS 2008:3 (MD 2006/42/EG) framgår bland annat, att "Tillverkaren"/"Importören" skall garantera maskiners säkerhet, det vill säga dess förmåga att under hela sin livscykel garantera att ingen person, egendom eller husdjur kommer till skada och/eller ohälsa. Det vill säga produkten vindkraftverk skall minst uppfylla EU/EG produktdirektivens grundläggande (väsentliga) hälso- och säkerhetskrav med stöd av relevanta harmoniserade standarder för att få CE-märkas samt tas i drift och i yrkesmässigt bruk. Alltså vindkraftverk skall vara så säker som skäligen kan förväntas ur det perspektiv som den är tänkt att användas till, vilket även inkluderar rimlig förutsebar felanvändning och får bland annat inte utgöra eller kunna tänkas utgöra någon som helst risk eller fara för person samt i förekommande fall husdjur och egendom, som befinner sig innanför och/eller utanför riskområdet (säkerhetszonen).

Vindkraftverk i bruk/i drift på uppställningsplatser t.ex. inom "extraordinära klimatzoner", dvs. i kallt och/eller isigt klimat/miljö, skall helt uppfylla grundläggande (väsentliga) hälso- och säkerhetskrav för person och i förekommande fall egendom (inkluderande renar) och husdjur, både "onshore" och "offshore" inom det svenska fastlandet i enlighet med maskindirektivets (MD:s) 2006/42/EC (införd i svensk lagstiftning genom Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2008:03), med stöd av relevanta harmoniserade standarder.

Av "Tillverkarens" EG försäkran om överensstämmelse ("EC Declaration of conformity"), skall det klart och tydligt framgå att det enligt maskindirektivets artikel 7 kan antas, att vindkraftverken på uppställningsplatsen uppfyller maskindirektivets grundläggande (väsentliga) krav, dvs. krav bl.a. i enlighet med MD 2006/42/EC bilaga 1 punkterna 1.1.2 ("Principer för integration av säkerheten"), 1.1.2 b) ("Principer för integration av säkerheten" – "Nödvändiga skyddsåtgärder skall vidtas för sådana risker som inte kan undanröjas") 1.2.1 ("Styrsystems säkerhet och tillförlitlighet"), 1.2.2 ("Manöverdon"), 1.2.4 ("Stoppanordningar"), 1.2.7 ("Fel i styrkrets"), 1.3.1 ("Risk för förlust av stabilitet"), 1.3.2 ("Risker för brott under drift"), 1.3.3 ("Risker orsakade av fallande eller utkastande föremål") och 1.5.9 ("Vibrationer") för att tillåtas, att vindkraftverk kan CE-märkas och vara i drift. "Tillverkaren"/"Importören" skall bl.a. annat påvisat, att även säkerhetskomponenter, logik- och styrenheter för skyddsfunktioner på uppställningsplatsen inom *extraordinära klimatzoner* uppfyllt MD:s, lågspänningsdirektivets (LVD:s) och direktivet för elektromagnetisk kompatibilitet (EMC:s) grundläggande (väsentliga) krav för CE-märkning och drift. Notera att även arbetsgivaren/verksamhetsutövaren kan vara "Tillverkare"/"Importör".

Kommentar: Undertecknad har ännu inte erhållit någon kopia på "EG-försäkran om överensstämmelse" där ovanstående framgår och överensstämmelse påvisats. Dvs. "Tillverkaren" har inte i ett enda fall påvisat genom sin EG-försäkran om överensstämmelse, att vindkraftverk som tagits i drift och är i bruk uppfyller de relevanta direktivens grundläggande (väsentliga) krav för CE-märkning.

Ett vindkraftverk anses enligt svensk rättstillämpning även vara en anläggning (byggnad) som omfattas av föreskriften AFS 1999:3 - "Byggnads och anläggningsarbete". AFS 1999:3, omfattar för vindkraftverk alla arbeten som sker vid uppförande, underhåll och rivning av en byggnad eller en anläggning. Mot denna bakgrund och med hänsyn taget till de risker som uppstår under arbetet med att uppföra ett vindkraftverk, bedöms att vindkraftverk anses vara en "anläggning", i den mening begreppet används i föreskrifterna om bygg- och anläggningsarbete. Vindkraftverk omfattas således av föreskrifterna AFS 1999:3 - "Byggnads- och

anläggningsarbete” då den är under uppförande och då den är avställd för underhåll. (Se också ändringsföreskrifterna AFS 2007:11, kommentarer till 1 §).

När provkörning av ett vindkraftverk är avslutad och tillverkaren/verksamhetsutövaren anser att ett vindkraftverk är färdigt för att tas i drift för första gången, så gäller förutom föreskrifter AFS 1999:3, ”Byggnads- och anläggningsarbete” (som gäller underhållsarbete) också MD 2006/42/EC (AFS 2008:3 - ”Maskiner”) och AFS 2006:4 - ”Användning av arbetsutrustning”. En arbetsgivare/verksamhetsutövare i Sverige får endast använda produkten/maskinen, vindkraftverk, om den minst uppfyller grundläggande (väsentliga) hälso- och säkerhetskrav i enlighet med relevanta EU/EG - produktdirektiv samt AFS 2006:04 – ”Användning av arbetsutrustning”.

Structural safety (Konstruktioners säkerhet) - Utdrag

“The current standard EN 61400 for structural safety issues presents wind turbine safety classes and load cases to be calculated.”

“The standard also introduces a set of wind turbine classes according to mean (or reference) wind speeds and turbulence levels. All extraordinary sites, including offshore and icing conditions, belong to the special class S, in which load cases have to be agreed upon between the customer and the manufacturer. Thus the project developer and turbine buyer have to ensure that the product is adequate for the site conditions.”

“Further, it also presents partial safety factors and material factors to be used in the load and fatigue calculations. As there still is little knowledge of precisely the turbine is loaded under icing conditions the partial safety factors should probably be higher due to uncertainty. Some special load cases for icing conditions should be developed. There should be a variety to the amount, distribution properties of accreted ice as some principal load imbalance cases.”

Anm.1: SS-EN 61400-1, en (internationell ”IEC-standard”) som är antagen som svensk standard men, som inte är en harmoniserad europastandard (EN) och som därigenom inte heller ger presumtion om överensstämmelse för CE-märkning med relevanta EU:s/EG:s produktdirektiv.

Anm.2: Det finns inte någon harmoniserad (maskinsäkerhets) standard för nedisning av konstruktioner för maskiner i kallt och isigt klimat/miljö. Den internationella standarden SS-ISO 12494 (”Nedisning av konstruktioner på grund av fukt i luften”) är inte någon harmoniserad europastandard (EN) för maskiner, utarbetat på uppdrag av Europeiska kommissionen och som har publicerat i den officiella EG-tidningen (OJ). Tillämpningen av standarden är alltså inte relevant för vindkraftverksmaskiner uppställda och i yrkesmässigt bruk i kallt och/eller isigt klimat/miljö (”extraordinär klimatzon”).

Notera, att ”stora” vindkraftverk som är i drift/i bruk inom ”extraordinära klimatzoner” i Sverige vanligtvis är tillverkade och typprovade i enlighet med vindturbinklass (WT-class) II enligt EN 61400-1 - Säkerhetsfordringar, som definierar minus 10 grader C som normal temperatur och minus 15 grader C som extrem dimensionerande temperatur. Detta innebär att vindkraftverk av typ WT-klass II på uppställningsplatser inom ”extraordinära klimatzoner onshore” (i kallt och/eller isigt klimat/miljö) och/eller ”offshore” inte har tillräcklig konstruktionshållfasthet. Som framgår ovan skall vindkraftverkets tillverkare och köpare för uppställning inom ”extraordinära klimatzoner” fastställa/säkerställa, att vindkraftverkets konstruktioner har tillräcklig hållfasthet för uppställningsplatsen (”site condition”) i enlighet med vindturbinklass S (WT-class S).

Kommentar: Det som nämnts ovan har inte beaktas eller beaktas inte alls i svenska tillstånds- och rättsprocesser samt av ansvariga svenska sektorsmyndigheten som t.ex. AV. Myndigheten har inte heller i verklighet bevisat, att de beaktat vindkraftsbranschens varningar beträffande vindkraftverkens livsfarliga säkerhetsrisker för tredje person och egendom inom s.k. ”extraordinära klimatzoner”, dvs. i kallt och/eller isigt klimat/miljö.

Funktionssäkerhet är en viktig del av säkerheten för person, egendom och husdjur, som beror på om ett system eller komponent fungerar korrekt. Med dagens komplexa elektroniska system är frågor kring funktionssäkerhet grundläggande för att säkra en hög skyddsnivå för bland annat hälsa, person och egendomssäkerhet. Styr och kontrollsystem med ingående givare och mätutrustning måste planeras så att de är säkra och pålitliga för att hindra skaderisker och fel får inte kunna resultera i farliga situationer.

Några exempel på säkerhetsrelaterade risker som nu finns och kan finnas i nya vindkraftverk: *Vindkraftverkens säkerhetskomponenter, logikenheter för skyddsfunktioner och tekniska anordningar uppfyller inte de krav, som gäller för den specificerade tillämpningen och/eller avsedda användningen enligt MD 2006/42/EC (införd i svensk lagstiftning med stöd av AFS 2008:3) bilaga 1, punkterna 1.2.1 ("Styrsystems säkerhet och tillförlitlighet"), 1.2.2 ("Manöverdon"), 1.2.4 ("Stoppanordningar") och 1.2.7 ("Fel i styrkrets"). Det vill säga, styrutrustningar och styrkretsar uppfyller bland annat inte de säkerhetskrav som erfordras för att kunna hantera skyddsfunktioner av kategori 2-4 enligt den utgångna standarden EN 954-1:1996, ("Maskinsäkerhet - Styrsystem - Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem - Del 1: Allmänna konstruktionsprinciper") ersatt av EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 fr.o.m. 2012-01-01 som är giltig parallellt med EN 62061:2005+C1.*

Ingående skyddsanordningar som bland annat styrutrustning, vakter och/eller givare (mätutrustningar, detektorer, sensorer) för säkerhetsrelaterade delar och skyddsfunktioner uppfyller bl.a. inte på vindkraftverkens uppställningsplatser i kallt och isigt klimat/miljö ("extraordinär klimatzon"), relevanta fordringar på säkerhetskategori 2-4 i enlighet med den harmoniserade standarden EN 954-1:1996 ("Maskinsäkerhet - Styrsystem - Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem - Del 1: Allmänna konstruktionsprinciper"), som tidigare gällde parallellt med EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 (Maskinsäkerhet - Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem - Del 1: Allmänna konstruktionsprinciper) och EN 62061:2005+C1 (Maskinsäkerhet – Funktionssäkerhet hos säkerhetskritiska elektriska, elektroniska och programmerbara elektroniska säkerhetskritiska styrsystem). EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 ersatte EN 954-1:1996 fr.o.m. 2012-01-01 och är giltig parallellt med EN 62061:2005+C1.

Notera, att riskkategorisering enligt EN 954-1:1996 inte hanterar vilken riskreducering som erhålls och därför gäller EN ISO 13849-1:2008/AC:2009, som använder "Performance Level" (PL), parallellt med EN 954-1:1996 t.o.m. 2011-12-31. Notera även, att EN 954-1:1996 har varit en "The State of the Art"standard i flera år.

Säkerhetsrelaterade kretsar kan generellt anses vara "Safety Related Parts" och skall därmed minst ha motsvarande säkerhetskategori (-nivå), som anges i relevant harmoniserad typ B-standard, då harmoniserad standard av typ C saknas för maskinen vindkraftverk. Krav på att grundläggande konstruktionsprinciper i sin helhet skall användas, exempelvis skall vilströmskopplad och egensäker teknik användas för säkerhetsrelaterade delar av styrkretsar, styrutrustning och styrsystem.

Vindkraftverk som saknar föreskriftenliga rusningsskydd är i bruk, i Sverige, trots att de bevisligen kan förorsaka ett farligt tillstånd och skall vara utrustade med rusningsskydd. Rusningsskydd skall initiera lämpliga styråtgärder och förhindra återstart, se den harmoniserade standarden EN 60204-1:2007 med tilläggen 1A1 och 1C1 (Maskinsäkerhet - Maskiners el utrustning - Del 1: Allmänna fordringar. Åtgärder för att minimera risker i händelse av fel skall beaktas.

Tillverkningsstandarder saknas för utomhus applicerade skyddsanordningar, mätutrustningar, detektorer och sensorer som för alla typer av förekommande isbildning uppfyller de höga säkerhets och tillförlitlighetskrav, som de relevanta EU/EG-produktdirektiven kräver, med stöd av harmoniserade standarder. Då det inte ännu finns några säkerhetsklassade, tillförlitliga och robusta primära skyddsanordningar, mätutrustningar, detektorer och sensorer för vindkraftverk i kallt och/eller isigt klimat/miljö ("extraordinär klimatzon") kan inte de grundläggande (väsentliga) kraven som MD och (LVD) ställer uppfyllas och därmed kan inte vindkraftverk uppställda i sådana

klimatzoner vare sig CE-märkas eller tas i drift och i bruk, åtminstone om inte skyddsområdet är inhägnad och försedd(a) med förreglad(e) grind (ar), så att vindkraftverket inte kan beträdas då denna är i drift.

Trots att vibrationer utgör en mycket allvarlig och stor säkerhetsrisk, oavsett årstid, bl.a. med avseende på vindkraftverkens och rotorbladens hållfasthet uppfylls inte säkerhetskraven t.ex. på uppställningsplatser i "extraordinär klimatzon" enligt krav i MD 2006/42/EC (AFS 2008:3) och MD 98/37/EC, bilaga 1 punkterna 1.1.2 ("Principer för integration av säkerheten") och 1.5.9 ("Vibrationer"), för att få CE-märka och ta vindkraftverken i drift och i bruk. Notera, att det inte finns några säkra detekterande tekniska skyddsanordningar, som uppfyller MD:s och LVD:s grundläggande säkerhets- och tillgänglighetskrav och som säkerställer att all is har avlägsnats från rotorbladen under en avsningscykel.

En annan farlig risk med isbildning är obalanser/vibrationer är, att de förorsakar en snabbare utmattning av vindkraftverkens rotorblad, vilket kan leda till, att rotorblad/delar av rotorblad, bultar, etc. släpper och slungas långt ut från vindkraftverk oavsett årstid.

Med säkerhetsbrist menas att produkten, vindkraftverk, inte är så säker som skäligen kan förväntas med hänsyn till dess förutsedda användningsområde, produktansvarslagen (PAL) 1992:18, 3 §.

Utvecklingen av vindkraftverk i kallt och isigt klimat/miljö är fortfarande i "prototypstadiet", då nödvändig kunskap om de speciella förhållandena avseende maskinsäkerhet med ingående konstruktions och säkerhetstekniska lösningar fortfarande saknas. Isbildning och isbeläggning på vindkraftverkens rotorblad kan förutom att utsätta person och i förekommande fall egendom och husdjur för mycket farliga säkerhetsrisker också orsaka stora vibrationsproblem på grund av olika is påbyggnader på rotorbladen. Lokal isbildning, vibrationer och låg temperatur kan leda till rotorbladsbrott, förkortad livslängd på grund av materialutmattning och allvarliga skador på vindkraftverk, samtidigt som säkerhetsriskerna för personer, egendom och husdjur ökar om inte hela riskområdet runt vindkraftverket är inhägnat. Det skall påpekas, att utmattningsbrott utgör ca 80 procent av alla strukturella haverier, dels beroende på att dagens beräkningsmodeller för konstruktion och livslängd baseras på statistisk data eller empiriska data genom definition av säkerhetsfaktorer och inte på förståelse av grundläggande brottmekanismer och de klimatiska förhållandenas påverkan framför allt i kallt klimat. Notera även, att sikten kan vara mycket dålig under den aktiva isbildningstiden och direkt dålig under snöstormsförhållanden. Trots säkerhetsrisker med bland annat isbildning på vindkraftverkens rotor och rotorblad med efterföljande livsfarliga iskast/bladdelar/bultar från rotorn och/eller rotorbladen med utgångshastigheter på upp till och över 90 m/s tas inte detta på tillräckligt allvar av ansvariga svenska myndigheter som själva, utan att ha något produktansvar, bedömer risken som liten för att produkten/maskinen vindkraftverk skall kunna tillfoga person och i förekommande fall egendom och/eller husdjur skada, trots att vindkraftsbranschens tekniska företrädare själva framfört att isstycken kan lossna och givetvis orsaka skador om människor träffas.

Notera, att tillverkaren Vestas bl.a. uppgav på "WinterWind Februari 2011 i Umeå" under rubriken Vestas erfarenheter av is, att:

- *Kunder investerar fortfarande i projekt med risk för isbildning*
- *Is faller/sprids från turbinen under vintern detta utgör en säkerhetsrisk!*

Draft version of Elforsk report 12:13 "Icing of Wind Turbines" prepared for Winterwind 2012 7-8 feb 2012 – Några utdrag.

2.4 Icing measurements

State of the Art

"One of the most reliable ways to identify icing today is still by visual inspection".

2.5 De-Icing and Anti-Icing

“Currently, it is not possible to predict icing turbine-specifically in order to start up de-icing systems before there is ice on the blades. Only after the detection of ice, the process of removing the ice can be started. A preventive de-icing, which would then be anti-icing is not possible”.

“No information of long term effects of heating systems on the blade structure. As de-icing systems mostly focus on the leading edge of a rotor blade, there is a probability for secondary icing, i.e. the ice is melted but re-freezes on the unheated parts of the rotor blades”.

2.6 Safety issues

2.6.1 Ice throw

“The most often approach to identify risk zone for ice throw and ice falls are the formulas presented by Henry Seifert”:

“ $d = 1,5(D+H)$ for an operating turbine”

$$d = v \frac{(D/2 + H)}{15}$$

“for a turbine at standstill”

d = Maximum falling distance of ice fragments [m]

D = Rotor diameter [m]

H = The hub height [m]

v = The speed at the blade tip [m/s]

“The major drawback of the formulas is the fact, that the dependency of the ice throw risk on the wind statistics under typical icing conditions is neglected”.

“Finally there is a clear lack of validation data for the simulation results”.

The Guetsch study.

“This study is still unique in the world and therefore referenced many times. It showed a clear dependency of the ice throw on the prevailing wind condition during icing events and gave indications on preferred rotor positions for ice throw. However, as the wind turbine at the Guetsch is rather small, 600 kW Enercon E-40 wind turbine with integrated blade heating, compared to nowadays standard wind turbines, the question was often raised, how these results can be transferred to larger wind turbines. In addition, there is no difference between ice fall and ice throw”.

2.6.2 Noise

“Today there are hardly any studies on the influence of icing on the noise emissions of a wind turbine. It is mainly unknown how this works”.

3 Future research needs

3.1 General thoughts

“While wind speed and temperature are today relatively easy to measure, the results of ice detectors are not very accurate and LWC is almost impossible to be measured”.

“On the wind turbine side, there exist studies on ice accretion on rotor blades. However, these simulations are only run for constant conditions. Finally there is no mechanical model”.

“The future research should focus on the correlation between the external meteorological conditions and the rotor blade of an operating turbine.. This implies a strong need for better instruments to detect icing on the blade of a wind turbine”.

3.6.2 Noise

“There is hardly any knowledge on the effect of iced blades on the noise emissions of a wind turbine. The following questions remain unanswered”:

- *“What’s the increase in db when operating with iced blades?”*
- *“How can it be measured?”*

Utdrag ur ett par presentationer vid Vindkraftsforskning i fokus, 18-19 januari, 2012, CHALMERS Göteborg.

Conclusions with respect to icing

- *“Icing measurements at relevant heights for model verification of wind turbine specific icing do not yet exist”.*
- *”Mätning av islast är dock problematiskt”.*

IEA RD&D Wind Task 19 - Wind Energy in Cold Climates *uppger också, att ”Commercial de-/anti-icing systems not yet available for medium and severe icing conditions”.*

IEA uppger även bl.a. i Task 19:s slutrapport, av 2.4.2009, 4.3 Key findings – Safety:

“No fallen ice chunks have been found further than 5 rotor diameter from the tower base of a wind turbine. The size of fallen ice chunks can be everything between few grams to several kilograms. Thus, there is a clear need to protect the risk area”.

Av tester som tillverkare av vindkraftverk utfört framgår bland annat att iskast, som är en livsfarlig säkerhetsrisk, förekommer i stort sätt alltid under och efter varje avisningscykel.

Av testresultat framgår också, att det är tre (3) gånger vanligare att isbitar kastas ut via rotorbladens spets än från rotorn.

IEA Wind Energy Projects in Cold Climate, Edition 2009 (sidan17)

“Turbine operation with iced blades may not be permitted in certain countries or permitted only in case of rime ice, as glaze ice is considered dangerous. However, rime ice can be almost as dense as glaze ice, so there is no obvious reason to make such an exception”.

Sammanfattningsvis kan konstateras, att nedisning och avisning fortfarande enligt vindkraftsbranschen själv är ett olöst problem, som kan förorsaka livsfarliga skador på människor och husdjur samt skada på egendom.

Med hänvisning till ovanstående måste man naturligtvis fråga, varför inte Arbetsmiljöverket ingripit och ingriper med stöd av Maskindirektivets, MD:s, 98/37EC (AFS 1993:10) ersatt av sedan 2009-12-29 av 2006/42/EC (AFS 2008:3) artikel 4.1 - Marknadskontroll och/eller 11.1 – Skyddsklausul, bl.a. mot alla de vindkraftverks ”prototyper” uppställda och i drift/bruk i ”extraordinär klimatzon” och som med största sannolikhet inte uppfyller de relevanta EU/EG – produktdirektivens grundläggande (väsentliga) hälso- och säkerhetskrav för person och i förekommande fall egendom och husdjur? Det verkar vara så att Arbetsmiljöverket medvetet inte vill agera/ingripa och därigenom förorsaka problem för den storskaliga vindkraftsutbyggnaden i Sverige då de inte har något produktansvar eller eget ansvar för inträffade olyckor/skador. OBSERVERA, att vare sig Boverket, Energimyndigheten och/eller Naturvårdsverket är någon föreskrivande och/eller tillsynsansvarig myndighet, med ansvar för maskiner som vindkraftverk, som tagits och är i drift och i yrkesmässigt bruk.

Erfarenheterna av att genomföra unionslagstiftningen om harmonisering har - på ett övergripande plan - vissa svagheter och inkonsekvenser i genomförandet och efterlevnaden av denna lagstiftning, vilket leder till - Förekomsten av icke-kompatibla eller farliga produkter på marknaden och därmed en bristande förtroende för CE-märkning. Detta är en konsekvens av, att också våra ansvariga svenska tillsynsmyndigheter inte ingriper.

2012-03-16

Claes-Erik Simonsbacka

Ingenjör och säkerhetssakkunnig