INDUSTRIBYGGNAD Vindkraften växer oerhört snabbt, i Sverige och världen. Kan vi lita på att fundamenten håller mycket längre än de 20 årens avskrivningstid? Det verkar faktiskt så, för de dimensioneras för en orkan värre än Gudrun – varje år.

Vindsnurrornas fundament armeras extra för att hålla

Av FREDRIK LUNDBERG, frilansjournalist

ÅR 2011 GER VINDKRAFTEN bortåt sex terawattimmar, lika mycket som en kärnkraftsreaktor. Eller som alla kraftverk vid en stor älv.

Och mer blir det. Energimyndighetens planeringsmål för år 2020 är 30 TWh, och med dagens utbyggnadstakt är det möjligt att klara.

År 2010 installerades 604 megawatt, år 2011 cirka 750 och år 2012 ser det ut att bli 800 MW, enligt Gunnar Fredriksson på Svensk vindenergi. Och i och med att tornen blir högre får man ut mer energi per megawatt.

Gröna certifikat

Det främsta styrmedlet för att bygga vindkraft, i Sverige, är elcertifikaten. En viss kvot av elförbrukningen ska vara ny förnybar kraft enligt vissa kriterier.

Dessa gröna certifikat handlas på spot och termin. Trots att certifikatpriset fallit med runt 30 procent på ett par år fortsätter utbyggnaden, för kostnaden för att bygga vindkraftverk sjunker ännu snabbare.

Håller fundamenten?

Vindkraftverk slits förstås, som allting med rörliga delar. Underhållskostnaderna är ganska väl kända eftersom det finns så många vindkraftverk. Det lönar sig för det mesta att byta delar – utom när man river ett gammalt kraftverk för att ge plats för ett nytt och större.

Men hur länge håller fundamenten? Finns det en risk för att vi står inför en byggskandal om 20–25 år?

Varför är de byggda för att bara hålla i 20 år?

– Det beror på att det är en internationell standard från International Electrotechnical Commission, förklarar Thomas Abrahamsson, professor i strukturdynamik vid Chalmers och vid Svenskt vindkraftstekniskt centrum.

I standarden IEC 61400-1 dimensioneras vindkraftverken i tre kategorier efter hur svår vind de ska klara.

De svenska verken ska stå pall för att minst en gång per år drabbas av en vind starkare än orkanen Gudrun (januari 2005) varje år, i 20 år.

Det gäller inte bara fundament utan stål, betong, torn: allt.

– Man har tagit i där, konstaterar Thomas Abrahamsson.

Räknar på extremväder

Om det inte händer en Gudrun per år, och det gör det ju inte, så kan man undersöka möjlighet till livstidsförlängning när 20-årsdagen närmar sig.

Om fundamentet kan hålla i hundra år?

– Det kanske det kan göra, menar Thomas Abrahamsson.

Vid dimensioneringen använder man ett utmattningsspektrum, en matematisk Weibull-fördelning, där extremfallen spelar ganska stor roll. Värsta vindstyrkan och vindriktningen, och även maximal turbulens.

På ställen där orkanerna är både vanligare och starkare krävs ännu starkare konstruktioner. I Florida räcker inte ens IEC:s starkaste norm, förklarar Thomas Abrahamsson.

Vid riktigt starka vindar stänger man av vindkraftverken även i Sverige. Det känns förstås förargligt.

– Men om man inte skulle göra det skulle de inte hålla i 20 år, säger Thomas Abrahamsson.

Hålls på plats av tyngden

Fundamenten för vindkraft på land är av tre slag. En typ är de bergsförankrade. En annan typ är gravitationsfundament, där själva tyngden hos fundamentet håller kraft-

Fortsättning s. 18 ▶

När järnet i armeringen börjar rosta utvidgas det och kan ge sprickor i betongen. Foto: Enercon

Fundamenten till vindkraftverk blir rejält armerade. Foto: Enercon

verket på plats. Dessa finns av två slag, med eller utan flytkraft. Flytkraft behövs om grundvattnet ligger högt. Se även Husbyggaren nummer 3 2009.

De bergförankrade är vanligast om det finns bra berg och är att föredra ur miljösynpunkt. Betonganvändningen står för en stor del av vindkraftens miljöpåverkan över hela livscykeln eftersom cementtillverkningen ger stora koldioxidutsläpp. En ny typ av prefabfundament håller nu på att byggas i Sjisjka söder om Kiruna.

Förstärker svag länk

Eftersom ett fundament som ger vika också för med sig att tornet faller, men inte tvärtom, så ligger det nära till hands att ställa störst krav på fundamentet.

Det är ett sätt att tänka som påminner en hel del om hur man arbetar med säkerhet i kärnkraftverk: sannolikhet och felträdsanalys. Först räknar man ut den värsta sekvensen av händelser och sedan förstärker man den svagaste länken.

Resultatet är i alla fall att man armerar betongen rejält.

– Det är en överarmering så det är nästan löjligt, säger Gunnar Fredriksson.

Armeringen är också ganska väl skyddad.

– Det är ett 50 millimeters täckskikt, säger Per Johansson projektledare på vindkraftstillverkaren Enercon i Malmö.

– Det tar många år innan karbonatiseringen av betongen når ner till armeringen, påpekar han.

Rostad armering utvidgas

Enligt en artikel av Björn Lagerblad i Husbyggaren nummer 6 2009 tar det 100 år av karbonatisering att nå 10–25 mm i brobetong och 15–40 mm i vanlig husbyggarbetong. Betongen är bättre skyddad i regnutsatt läge, så då gäller den lägre siffran.

Problemet med karbonatiseringen, det vill säga att cementen reagerar med luftens koldioxid, är att detta sänker pH så att järnet kan börja rosta, och därmed utvidga sig och ge sprickor i betongen.

– Fundamenten kommer att hålla, slår Per Johansson fast.

– Frågan är om vi om 20 år behöver större, eller annorlunda fundament. Ingen vet hur maskinerna kommer att se ut om 20 och därför inte heller hur fundamenten ska se ut.

Gamla små byts ut

Om utvecklingen fortsätter som hittills så kommer maskinerna – snurrorna – att bli större och då får elpriset avgöra om det är ekonomi att byta ut gamla maskiner och behålla fundamenten eller bygga nytt.

Det är redan nu, till exempel i Tyskland, en stor marknad för ”repowering”.

Repowering innebär att man ersätter små och gamla vindkraftverk med nya stora. Idag är standardeffekten för vindkraft på land 2–3 megawatt, tio gånger mer än för 20 år sedan, och det är fullt möjligt att utvecklingen fortsätter. I EU:s forskningsprojekt UpWind har man konstaterat att 20 megawatt är tekniskt möjligt.

Om det verkligen blir så kan ingen veta. Thomas Abrahamsson ser skäl för att hellre bygga många små kraftverk än få stora.

– Det är en dum konstruktion med en lång pinne högt upp i luften. På ett 10 megawatts kraftverk blir det gigantiska kraf-

ter, och dessutom svårt att transportera delarna.

Om repowering *inte* är huvudalternativet, så ställs man någon gång inför problemet med åldrande verk.

– Det är visserligen mycket analysarbete när ett vindkraftverk byggs, men det är väldigt mycket dynamisk last, så visst kan man tänka sig att det sker någon form av utmattning, resonerar Per Johansson.

God skötsel ökar livslängden

Det finns många modeller för hur till exempel bultkorgar av ett visst märke ska hålla.

Däremot finns det inte så mycket praktisk erfarenhet eftersom det inte funnits stora vindkraftverk så länge.

Enercons äldsta verk i Sverige är från slutet av 1990-talet. Det har inte varit några stora byten av delar hittills enligt Per Johansson.

Men kontrollen finns där. De inspekteras visuellt varje år, bland annat efter sprickor, på samma sätt som man inspekterar broar.

Väl skötta och regelbundet inspekterade vindkraftverk förväntas ha lång livslängd.
Foto: Enercon

– Hur länge ett vindkraftverk håller är som att fråga hur länge en bil håller, menar Per Johansson.

– Det beror på hur väl bilen respektive vindkraftverket sköts och hur många delar man byter.

Inspekterar och byter ut

Thomas Abrahamsson pekar på att Boeing-flygplan från 1960-talet fortfarande flyger, fast de inte alls var dimensionerade för det från början.

– Man byter ut vissa saker, och så kan man säkert göra i vindkraftverk också. Om man får utmattningsbrott i bultförband kan man borra bort dem och sätta dit nya bultar.

Då kan man antingen inspektera efter sprickor eller byta med vissa intervall. □

Välkommen till 2012! *Nu är det hög tid att planera in vintern och vårens kurser.*

Kurser 2012

Kontrollansvarig Grundkurs N/K
Trollhättan 14-15 och 20 februari
Nybro 27-29 februari
Laholm 13-15 mars
Stockholm 20-22 mars
Spanien 14-21 april
Göteborg 23-25 april
Malmö 8-10 maj
Stockholm 29-31 maj
Göteborg 13-15 juni

KA Uppdateringskurs N/K
Stockholm 9-10 februari
Göteborg 23-24 februari
Kristianstad 5-6 mars
Örebro 29-30 mars
Helsingborg 2-3 april
Karlstad 26-27 april
Göteborg 4-5 juni

Nyheter i BBR kapitel 5 - brand
Stockholm 31 januari
Norrköping 1 februari
Göteborg 2 februari
Luleå 7 februari
Umeå 8 februari
Sundsvall 9 februari
Karlstad 14 februari
Örebro 15 februari
Stockholm 21 februari
Jönköping 22 februari
Växjö 28 februari
Malmö 29 fabruari
Hesingborg 1 mars

Brandkurserna genomförs i samarbete med Cowi AB. Övriga kurser t.ex. Skyddsrumskurser genomförs i samarbete med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. För information kontakta Håkan Jansson på hakan@byggutbildarna.eu eller mobil 070-229 18 05 - Information om övriga kurser finns på www.byggutbildarna.eu

Byggutbildarna Sjötorpsvägen 42 439 92 Onsala 0300-60180

byggutbildarna

ViaCon

G/C-port i modern design

En **gabionbeklädd gång- och cykeltunnel** från ViaCon bjuder på både tekniska, **ekonomiska** och miljömässiga fördelar, och är dessutom **underhållsfri** under hela dess **långa livslängd.**

Ring oss - så berättar vi mer!

0771-640040
viacon@viacon.se
www.viacon.se

Lidköping
Gävle
Stockholm
Lycksele
Kungälv
Göteborg
Luleå
Eslöv
Malmö