

FOR MØLLEEJERE

Glasfibervinger holder evigt - eller gør de?



Af *Strange Skriver*

Teknisk konsulent, Danmarks Vindmølleforening

Vi har været vant til at vinger lavet af glasfiber er et uforgængeligt materiale, og at de derfor ikke behøver vedligeholdelse. Glasfiber – forstærket polyester – er kendt af mange sejlere, og vi kender til glasfiberbåde der har sejlet i mere end 30 år stort set uden vedligehold på skibets fribord (ydside over vandlinjen).

De vindmølevinger, der blev produceret i 1980'erne og 90'erne, har som sejlbådene en glat og hård overflade. Vi har derfor indtil nu ikke set de store skader på overfladen af disse vinger. I slutningen af 1990'erne blev der sat rigtigt mange vindmøller op i Danmark, og der blev sat fokus på genskin fra vindmølevinger. Kravet blev, at vingernes overflade skulle være matte, således at solen ikke spejledes i vingerne og gav blink hos de nærmestboende. Den overfladebehandling vingerne herefter fik, er ikke nær så holdbar som den hårde og glatte overflade. Vi ser at overfladen, den såkaldte topcoat, langsomt slides af, hvorefter glasfibrene i vingskallens struktur er blottet.

Risiko for flere slags vinge-skader

Dette er blot én af de typer af skader der ses på vindmølevingerne i dag. Skader på vinger kan opdeles i flere typer af skader:

- Topcoaten er slidt væk på vingefladerne. Dette skyldes som ovenfor nævnt en ikke holdbar topcoat.
- Topcoaten er slidt væk på forkanten. Vingerne produceres i de fleste tilfælde af to skaller som limes sammen om en hovedbjælke, og limsamlingerne skal efterbehandles når vingen tages ud af formen. Til sidst males en topcoat på forkanten. Denne kan være anderledes end topcoaten på vingskallerne.
- Der ses afskalninger af topcoat. Dette

ses især omkring forkanten af vingerne. I de fleste tilfælde skyldes det luftblærer lige under topcoaten. Luftblærene opstår under produktionen, fordi det første lag glasfiber ikke lægges helt tæt til topcoaten, som males på i formen først. Efter længere tids drift skaller topcoaten af over hullerne.

- Dry spots (tørre steder). Dette giver sig udslag i at større områder af topcoaten skaller af, fordi denne ikke har vedhæftning til de efterfølgende lag af glasfiber. Dry spots er normalt et fænomen, hvor det er fibrene der mangler ”lim”. Efter et stykke tid i drift (eller på lager) vil fibrene begynde at udvide sig (især under stærk sol), og dette medfører så at overfladen også udvider sig (buler), hvorved topcoaten krakelerer.
- Lynskader. Disse skader ses omkring receptorerne for indfangning af lyn eller ude i spidsen/tippen af vingen generelt. Kraftige lyn kan forårsage at limsamlingerne i for- og bagkant åbnes op.
- Revner i forkant. Typisk revner langs med limsamlingen i forkanten. Det er ikke ud fra en besigtigelse muligt at se om det er dybe revner eller overfladiske revner.
- Revner fra bagkant. Revner der starter fra bagkanten og fortsætter ind med vings bjælke kan være meget alvorlige. Revnerne opstår på grund af kærsvirkinger forårsaget af luftblærer i strukturen, foldninger af laminat, ændringer i lagtykkelse m.v.

Vi har længe givet udtryk for, at vi vil se flere tilfælde af skader på vindmølevinger i fremtiden. De ældre møller var stærkt overdimensionerede, og vi har som ovenfor nævnt været vant til, at vi ikke ser skader på vinger på de ældre møller. Efterhånden er fabrikanterne blevet bedre i stand til at beregne belastningerne på vingerne og designmarginen er blevet reduceret. Dette betyder med andre ord at afstanden fra hvad vingen belastes med og hvad vingen kan holde til er blevet mindre. De vinger, der laves i dag, er designet

helt tæt til grænsen. Det er af afgørende betydning at vingerne vejer så lidt som overhovedet muligt, idet ekstra vægt i vingerne giver større belastninger i vingeroden, og dermed også på navet, hovedakslen, gearet, maskinrammen, krøjesystemet, tårnet og fundamentet. Reduktion af vægten i vingerne sparer således også på vægten på alle andre strukturelle dele af vindmøllen og dermed reduceres prisen på vindmøllen.

Vi har set vinger der pludseligt efter 8-9 års drift knækker midt over. Her har det så vist sig at der var store fejl i fremstillingen af vingen. Når man på nye vinger går tættere til designgrænsen skal det også hænge sammen med at fremstillingen af vingerne bliver mere mekaniseret, således at kvalitet er mere homogen. Moderne fremstillingsmetoder skulle gerne minimere forekomsten af ”mandags-vinger”.

Hvordan ser vinger ud på danske møller?

DVs teknikere har igennem alle årene ved eftersyn af møllerne besigtiget vingerne på møllerne. Dette er gjort med kikkert fra kabinen. Herved kan skader og andre unormale tilstande tæt på vingeroden let ses og fotograferes. Når man kommer længere ud på vingerne ændres vinklen til overfladen og det bliver vanskeligere at se skaderne. Og jo længere vingerne er blevet igennem årene bliver det også mere vanskeligt at se skaderne helt ude i tippen. I øvrigt er de fleste skader ude i tippen, idet vi her dels har indslag af lyn, vand i vingen, hvis drænet er tilstoppet og vindhastigheden er størst, hvilket giver mest slid på overfladen.

Udviklingen af kameraer er gået meget hurtigt de seneste år. Således kan man i dag få digitalt kameraudstyr, der kan optage billeder på lang afstand med en forbavsende god opløsning. DVs tekniske afdeling råder i dag over udstyr til fotografering af vinger. Vi har i skrivende stund



Foto 1. Vestas vinge. Tapen på forkanten er slidt væk

været ude ved et mindre antal møller og har fotograferet vinger af forskellige fabrikanter og typer.

De 5 viste fotos viser skader på 3 forskellige vingetyper. Alle skader behøver reparation, nogle skader kan vente lidt, mens andre skader bør reparererest snarest.

Hvorfor bør vingerne egentlig fotograferes?

Det er vigtigt at bestemme tilstanden af vingerne for at afdække, om der er behov for reparation, om det skal gøres her og nu eller om det kan vente til en given lejlighed. De 5 fotoeksempler viser, at der er behov for reparationer på mange af møllerne. Vi regner i dag med at møller i alderen 10-15 år skal kunne holdes kørende indtil de er 25-30 år gamle. Det betyder at de skal køre 15-20 år endnu. Det kræver at vingerne bliver vedligeholdt og skaderne bliver repareret.

Skader i overfladen vil give adgang for fugt til laminatet og vingestrukturen. Det kan give sprængninger i frost, hvilket får skaderne til at blive større. Dette ses tydeligst på foto 5. I Aerolaminatvingerne er den bærende struktur af træ. Kommer der fugt ind i træet vil styrken meget hurtigt forringes og kan give totalhavari af vingen. Det er også disse vinger der typisk har den mindst holdbare overflade, som det ses af foto 3 og 4.

Der er altså god grund til at bedømme vingernes tilstand. Skaderne skal repareres på det gunstigste tidspunkt. Det er ikke nødvendigvis så hurtigt som muligt. Hvis skaderne er små kan reparationen vente, f.eks. til rotoren skal ned for



Foto 2. Vestas vinge. Skade fra lynindslag.



Foto 4. Aerolaminat vinge. Revner i overfladen forårsaget af delaminering på vingetoppen.

udskiftning af drivtoget. Det er billigere at reparere vingerne på jorden end når de er monteret på møllen.

De fleste mindre skader kan repareres fra en mobil lift eller facadehejs, hvorved omkostningerne til reparationen bliver mindst mulig. Men hvis skaderne overses i længere tid, vil reparationerne blive mere omfattende, og det kan være nødvendigt at nedtage vingerne for reparation og omfattende overfladebehandling. Denne form for reparation er naturligt nok væsentligt dyrere.

Vindmøller, der er ældre end designlevetiden, skal ifølge den nye bekendtgørelse nr. 73 om certificering af vindmøller have nogle ekstra inspektioner ved de normale serviceeftersyn. Dette gælder også vingerne. Denne ekstra inspektion kan typisk foretages ved fotografering.

Hvor kan DV's teknikere hjælpe?

DV's teknikere råder i dag over kameraud-

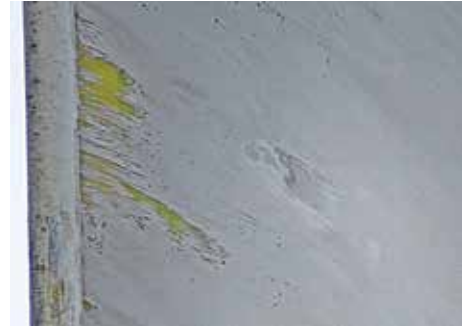


Foto 3. Aerolaminat-vinge. Topcoaten er slidt helt væk på store dele af overfladen.



Foto 5. LM Vinge. Afskalninger på forkanten af vingen

styr til fotografering af vinger fra jorden. De 5 viste fotos er taget med dette udstyr. Begge sider inklusiv forkant og bagkant fotograferes på alle tre vinger, og der udarbejdes en rapport med fotos af de steder, hvor der er bemærkninger.

Som for alle andre standardydelse tilbyder vi vingefotografering til standardpriser. Vi har for året 2013 lagt os fast på følgende priser:

Møller ældre end designlevetiden (20 år): 5.000,00 kr.

Møller med rotordiameter op til 40 m: 5.750,00 kr.

Møller med rotordiameter over 40 m: 6.500,00 kr.

Priserne er inklusiv kørsel og rapportering. I visse mølletyper er det nødvendigt at være to personer tilstede for at parkere rotoren korrekt. Det vil i så fald blive faktureret ekstra.

Såfremt vingefotografering foretages sammen med andet eftersyn, f.eks. tilstandsvurdering af hele møllen, giver vi en rabat svarende til kørsel til og fra møllen. ■