

Optimering av vingprofilen till ett vindkraftverksblad

Vingprofilen av ett vindkraftverksblad är det man ser om tar ett tvärsnitt av bladet. Formen av vingprofilen är betydande för hur bladet fungerar. Det här arbetet handlar om hur vingprofilen kan ändras för att ge mer önskvärda egenskaper hos vindkraftverket.

Ofta när man designar vingar och turbinblad så undersöker man dels hur vingen som helhet interagerar med luftflödet, men man brukar även titta på hur luftflödet interagerar med ett tvådimensionellt tvärsnitt av vingen, den så kallade vingprofilen. På en vingprofil utsatt för ett luftflöde kommer krafter att utövas, man pratar främst om lyft och motstånd, där lyft är den kraft som verkar till att lyfta vingen, medan drag är den kraft som verkar för att bromsa vingens rörelse. Vingprofilens utformning avgör hur stora dessa krafter blir under olika flödessituationer. För ett vindkraftverk vet man ofta hur flödessituationen ser ut, och man vill utifrån denna designa ett blad (och vingprofil) med en så hög prestanda som möjligt. Att veta hur man ska ändra designen på vingprofilen är dock långt ifrån en trivial uppgift. Traditionellt sett har man ofta designat blad och vingprofiler med erfarenhet om hur ändringar i formen påverkar prestandan. Men i takt med att datorprestandan ökat har nya, mer träffsäkra metoder kunnat utvecklas.

Det här arbetet har gått upp på att ta fram en optimeringsalgoritm där användaren matar in vilka egenskaper som önskas hos vingprofilen, och algoritmen returnerar en vingprofil som möter dessa specifikationer. Här behöver alltså användaren inte kunna något om hur vingprofilen ska ändras för att uppnå önskad prestanda, utan användaren anger vilka värden på lyft och drag som önskas för vingprofilen.

Arbetet har gjorts på uppdrag av vindkraftsföretaget Winfoor AB, och åt dom har önskade profiler tagits fram och levererats för vidare utvärdering. Winfoor är ett startupföretag inom vindkraft som har tagit fram en konceptuellt helt ny design av vindkraftverksblad som dom kallar "Triblade". Hos Triblade består varje enskilt blad av tre separata blad precis som namnet antyder. Med denna design hoppas företaget kunna reducera både kostnad och produceringstid eftersom bladen Triblade kan tillverkas i modulform. Deras nuvarande vingprofiler är otillfredsställande eftersom de ger för lågt lyft och för högt drag, därför har arbetet varit betydelsefullt för deras utvecklingsarbete. Winfoors verk är överstegringsreglerade vilket innebär att när vinden blir för stark så avtar lyftkraften hos bladen. Detta är något som är helt beroende av bladens design som i nuläget är mindre effektiva.

Arbetet kommer i direkt användning för Winfoor som nu har nya, optimerade vingprofiler att utvärdera vidare i vindtunnlar och i mer noggranna datoranalysprogram (CFD). Algoritmen som är skriven är generell och företaget kan använda den för liknande applikationer i framtiden, kanske vindhastigheten är annorlunda vid ett av verken och man behöver en annan vingprofil.

En kuriös detalj i arbetet är att två olika vingprofiler som optimerades resulterade i det närmaste två identiska vingprofiler. Det är intressant detalj som skulle kunna indikera att metoden fungerar mycket väl och att den resulterande profilen verkligen är den optimala profilen.