

Vindforsk

NYHETS BREV

NR.2 2015

Hej!

NU HAR VI KOMMIT till ett läge i programmet när vi går från uppstart av nya projekt till att vårda och kommunicera den verksamhet som pågår. 18 projekt har vi sammanlagt fördelat på våra tre verksamhetsområden.

- Vindresursen, projektering och etablering
- Drift och underhåll
- Vindkraft i elsystemet

I KOMMUNIKATIONSPLANEN

ingår, förutom att ge ut det här nyhetsbrevet, bland annat att finnas på konferenser och anordna seminarier om intressanta ämnen. Om du har tankar om hur vi borde kommunicera vad vi gör och resultaten från projekten så är nu rätta tillfället att tipsa och diskutera med oss som håller i trådarna.

MINA KONTAKTUPPGIFTER

finns nedan så det är bara att lyfta luren!



Trevlig läsning!
Åsa Elmqvist

Obs! Jag har ny epost sedan Elforsk blev Energiforsk
asa.elmqvist@energiforsk.se

Åsa Elmqvist
Programansvarig Vindforsk
070-395 66 77

Sommarläsning om vindkraft

Under sommaren sänks tempot för de flesta – men hos Vindforsk är det fart och fläkt. De projekt som startades upp under första skedet av programmet har nått spännande resultat under våren, och den första rapporten från Vindforsk IV publiceras under sommaren. Dessutom har sju helt nya projekt startat i programmet. Med andra ord – ett nyhetsbrev fullspäckat med det allra senaste från vindkraftsforskningen.

SJU NYA PROJEKT I VINDFORSK IV

Under våren avslutades den andra utlysningen inom programmet. Sju projekt har beviljats stöd för sammanlagt 11,6 miljoner kronor. Flera högaktuella frågor som avvisning av rotorblad, elektriskt genomslag i vindkraftparker och säkrare ekonomiska kalkyler behandlas i de olika projekten. Här i nyhetsbrevet ges en kort beskrivning av varje projekt. Vill du läsa mer finns information på Vindforsks webbsida vindforsk.se.

Avisning av vindkraftverk

Lindskog Innovation AB

Projekt slut 2017

Isbildning på rotorbladen kan innebära både produktionsförluster och säkerhetsrisker för personal och besökare. Projektet ska ta fram en produkt som både upptäcker och avlägsnar is från bladen. Såväl underhållskostnader som risken för produktionsbortfall ska minskas.

Minskar produktionen hos vindkraftverk över tid?

Uppsala Universitet – Projekt slut 2016

Tidigare studier har visat att ett vindkraftverk producerar mindre el ju äldre det är. I det här projektet analyseras vinddata



7 PROJEKT har beviljats stöd för sammanlagt 11,6 miljoner kronor.

från svenska verk för att ta reda på om samma sak gäller i Sverige. Resultaten kan användas för att göra säkrare produktionskalkyler.

Dynamic rating

Kungl. Tekniska Högskolan

Projekt slut 2017

Med så kallad dynamic rating beräknas kraftnätets kapacitet för utbyggnad av vindkraft. Metoden tar hänsyn till flera olika faktorer, och resultaten förväntas leda till att elnätets resurser kan utnyttjas mer effektivt, och mer vindkraft kan etableras utan att kraftnätet behöver byggas ut eller förstärkas. ▶

► **Bayesianska metoder för förebyggande underhåll**

*Uppsala Universitet
Projekt slut 2017*

Med hjälp av statistiska metoder från andra branscher ska livscykelkostnaden för olika komponenter kunna uppskattas med större säkerhet. Projektet ska därigenom bidra till att minska kostnaderna för drift och underhåll av vindkraftverk.

Genomslag i vindkraftparker med 36 kV kabelnät och vakuumbrytare
*Chalmers Tekniska Högskola
Projekt slut 2017*

Genomslag är en form av kortslutning som visat sig uppstå i vissa vindkraftparker. I det här projektet undersöks vilka faktorer som kan orsaka genomslagen. En lösning på problemet skulle minska risken för produktionsbortfall och öka lönsamheten för de vindkraftparker som riskerar att drabbas.

Effekt av underhåll på dagens och framtidens växellådor

*Vattenfall R&D AB
Projekt slut 2016*

Växellådan är en av de komponenter i ett vindkraftverk som ofta orsakar problem och stillestånd. Projektet ska utvärdera såväl dagens som framtidens växellådor och ta reda på vilka faktorer som är avgörande för livslängden.

LoadMonitor
*Kjeller Vindteknik AB
Projekt slut 2016*

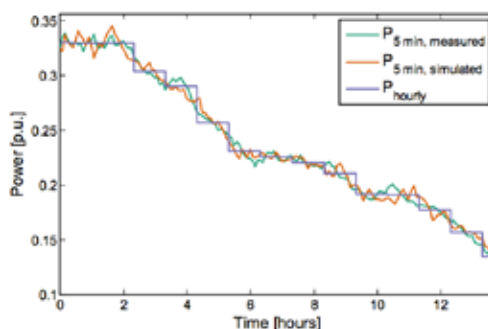
Projektet LoadMonitor undersöker hur belastningen på maskinhuset påverkas av olika vindförhållanden och kopplar detta till prestanda och livslängd. Den kunskapen kan leda till säkrare ekonomiska kalkyler för vindkraftverk- och parker.

FÖRSTA VINDFORSKRAPPORTEN FRÅN ETAPP IV

Det är projektet Highres-prodseries, som handlar om högupplösta tidsserier av framtida vindkraftproduktion, som färdigställt sina resultat i programmets första forskningsrapport. Syftet med projektet var att ta fram produktionsserier med en upplösning på 5–15 minuter för hela Sverige. Det övergripande målet är att de tidsserier som produceras skall vara trovärdiga representationer av de variationer som uppkommer med högre andel vindkraft i kraftsystemet, något som i så fall höjer kvaliteten på framtida kraftsystemstudier.

DEN MODELL SOM TAGITS FRAM för timvis produktion gav ett lågt fel (strax under 3% av installerad effekt) och kan nästan korrekt statistiskt fördela produktion och stegändring i produktionen. Modellen för variationer inom en timme (5 respektive 15 minuters upplösning) har också visat sig vara framgångsrik och kan simulera så väl storlek på snabba variationer som hur frekvent dessa förekommer.

Olika framtida scenarion med 20, 30 samt 50 TWh vindkraft togs fram i projektet. Scenarierna hade sin utgångspunkt i databasen för planerade projekt och tog också hänsyn till andelen havsbaserad vindkraft samt i vilka områden man framför allt vän-



MODELL av inom-timmenfluktuationer.

tar sig att vindkraftsutbyggnaden ska ske. Olika faktorer som påverkar variabiliteten undersöktes och slutsatsen är att andelen havsbaserad vindkraft samt kapacitetsfaktorn är de faktorer som påverkar mest. Resultaten visar också att, om all annan påverkan räknas bort, kan en optimal geografisk placering av vindkraftverken minska variabilitetsindex med 20–30%.

RAPPORTEN FINNS ATT HÄMTA som pdf på Vindforsks hemsida vindforsk.se. I rapporten finns instruktioner för hur de tidsserier och metadata som tagits fram i projektet kan laddas ner och användas för vidare studier.

FLER RESULTAT FRÅN PROJEKTEN

Även de övriga projekt som startades efter första utlysningen har kommit en bra bit på väg. Prototyper har satts upp och testats, nya teoretiska modeller har utvecklats och validerats, och en del av resultaten har presenterats i avhandlingar och konferenspapper. Här i nyhetsbrevet ges en kort beskrivning av läget i vart och ett av de projekt som startades upp i första skedet av Vindforsks IV. Mer information om samtliga projekt hittar du på vindforsk.se

Brushless

Släpningar och borstar är känsliga komponenter i vindkraftsgeneratoren och underhållet kan bli dyrt. Projektet Brushless ska ta fram en alternativ generator utan borstar och släpningar. Den borstlösa generatoren har testats i laboratoriemiljö och fungerar enligt teorierna. Generatoren fungerar normalt även vid synkrona hastigheter med huvudmaskinen, vilket är unikt för den modell som tagits fram i projektet. Ett fullskaligt 2,5 MW vindkraftssystem med den nya generatoren ska också utvärderas. Arbetet med att utveckla en trådlös RPEC (Rotating Power Electronic Converter) pågår. Flera prototyper har testats och gett resultat som tydligt visar vad som behöver vidareutvecklas.

Forestwind

I februari disputerade en av projektets doktorander, Johan Arnqvist. Avhandlingen beskriver vindförhållanden i skogsmiljö utifrån mätningar som gjorts från ett 138 meter högt torn. En modell av ytskiktsteorin presenteras där anpassningar gjorts för att teorin ska fungera även i skogsmiljö. Frågan om vindförhållandena ovanför skog avviker från förhållandena vid låg vegetation får inget entydigt svar. Å ena sidan visar sig många modeller som är framtagna för låg vegetation gälla även i skogsmiljö. Å andra sidan påverkar skrovlighetsskiktets längd samt luftens skiktning turbulensen, faktorer som bör tas med i beräkningen för att ta fram bättre modeller av vindförhållanden ovan skog.

Projektet fortsätter arbetet med att justera vindmodeller så att de bättre ska beräkna vindförhållanden i skogsmiljö. Under försommaren sätts en 180 meter hög mast upp vid Hornamossen där en mängd instrument som mäter bland annat vindriktning, temperaturprofil och turbulens installeras.

Freq-control

En ny metod för frekvensreglering ska leda till att vindresursen kan utnyttjas bättre.

Det är tanken med projektet Freq-control. En avhandling, Probabilistic security management for power system operations with large amounts of wind power, har skrivits i projektet. Avhandlingen beskriver de verktyg och metoder som utvecklats i projektet för att göra probabilistiska beskrivningar av osäkerhet i form av sannolikhetsfördelningar. Framtida driftslagens olika sannolikheter är med i den nya modellen vilket skiljer den från dagens metoder, som bara tar hänsyn till ett fåtal framtida scenarier.

Den nya modellen, som bygger på Monte Carlo-baserade metoder, kan med större säkerhet uppskatta driftsrisker utifrån en viss uppsättning komponentfel. En annan metod har utvecklats som komplement för att snabbare kunna utvärdera driftsrisker.



HELI-DEICE testar pumputrustningen i fält.

Heli-deice

Arbetet med att utveckla alternativa och snabba metoder för avisning av vindkraftverk pågår för fullt. Större delen av den utrustning som krävs för att avisa vindturbiner med helikopter är framtagna och testade i kallt klimat. Exempelvis har pumputrustningen installerats och testats i fält vid $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. En tankvagn för transport av hett vatten har konstruerats och rymmer tillräckligt mycket vatten för att avisa minst tre vindkraftverk om dagen.

Projektet har funnits representerat under flera konferenser, bland annat Vind 2014 och Winterwind 2015. Förslag uppkom då på vidare användningsområden för metoden, exempelvis för tvätt av rotorblad och avisning av hinderljus.

Inertia-support

Att använda sig av vindkraftverkens tröghetsmassa kan öka den tillgängliga rörelseenergin och på så sätt stärka frekvensstabiliteten i elnätet. Projektmålet är att undersöka huruvida det är möjligt att använda vindkraftverken på detta sätt och ►

► om det är ekonomiskt lönsamt. I dagsläget har en modell för en vindturbin med variabel hastighet utvecklats och implementerats i MATLAB/SIMULINK (analys- och simuleringsprogram). Resultaten visar att frekvensnivån kan regleras med hjälp av tröghetsmassan, vid en störning i form av 10% obalans.

NCWake

Bakom ett vindkraftverk bildas vindvakar, något som man behöver ta hänsyn till när man planerar en vindkraftpark. I projektet undersöks dessa vakar och hur de påverkar de andra verken i parken. Målet är att ta fram modeller för optimala vindkraftparker, det vill säga med maximal total produktion och så lite förlitning som möjligt. I början av juni lades en avhandling fram i projektet. Simuleringsresultat har jämförts med verkliga data från Lillgrund vindkraftpark och i stort stämmer uppskattningarna väl med verkligheten. En förfinad modell har också testats med hjälp av en experimentell rotor. Även i det fallet tycks modellen stämma bra bortsett från att storleken på spetsvirvlarna är betydligt överskattade i simuleringsmodellen.

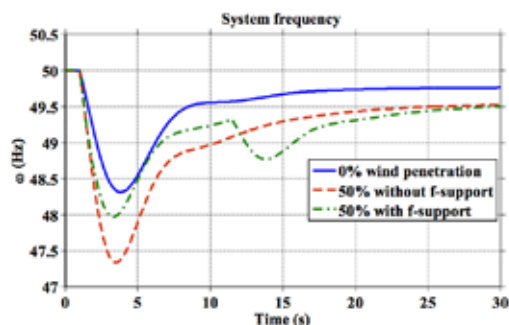
Ett nästa steg är att utveckla en modell som kopplar mikro- och mesoskalemodeller, vilket ska leda till säkrare modelleringar av storskaliga parker och parker i komplex terräng. Verktöget ska sedan testas på planerade parker.

ProdOptimize

En analys av energiproduktionen i befintliga parker ska leda till bättre metoder för att uppskatta parkers framtida produktion, samt till att parkernas prestanda optimeras. Del 1 i projektet, som handlar om att vidareutveckla metoder för produktionsanalys av parker i drift och att undersöka osäkerheter i resultaten, är snart avslutad. Resultaten ska rapporteras i slutet av juni. Det maskinhusbaserade lidarsystemet som i projektets del 2 ska identifiera möjligheter till optimering, är installerade i två parker. Analyser av dessa mätningar pågår fortfarande, och såväl produktionsdata som påverkan från isbildning undersöks.

Subsyn

Subsynkrona oscillationer, en typ av resonans som kan vara skadlig för vindkraftverk, undersöks, testas och beskrivs i detta projekt. En ökad förståelse för subsynkrona oscillationer och hur dessa kan hanteras blir allt viktigare i takt med att andelen vindkraft i elsystemet ökar. Fenomenet SSCI



RESULTAT från simuleringen vid a) ingen vindkraft i systemet, b) vindkraft i systemet men ingen tröghetsreglering, och c) vindkraft i systemet och tröghetsreglering.

(Sub-Synchronous Control Interactions) är relativt nytt inom vindkraften, och forskning saknas till stor del på det området. Under våren har man i projektet bland annat tittat på förekomsten av SSCI i en viss typ av turbin, orsaken till varför fenomenet uppkommer, samt hur man kan hantera problemet i framtiden.

Syn-inertia

Vind- och solkraft är energikällor som inte bidrar till mängden tröghetsmoment i systemet, vilket kan påverka frekvensstabiliteten negativt. Projektet Syn-inertia tittar på möjligheterna att använda syntetisk tröghet för att förbättra stabiliteten. Ett annat mål har också varit att se om man med hjälp av syntetisk tröghet kan motverka vinkelinstabilitet. Slutsatsen av forskningen är att detta inte är en lämplig metod för hantering av just vinkelinstabilitet. Testscenarier har också gjorts för att undersöka hur vindkraftsutbyggnaden (från 20 till 50 TWh årligen) påverkar stabiliteten i näten, och hur den kan förbättras.

Windharmonics

Fenomenet ”övertoner”, som i själva verket handlar om en förvrängning av spänningens och strömmens vågform, är vad som undersöks i detta projekt, som är en fortsättning från Vindforsk III. Hittills har man bland annat utvecklat en ny metod för att visualisera mellantoner, samt en systematisk metod för att studera övertoner i en vindkraftspark. Den senare har redan implementerats i praktiken och används av ett konsultföretag. Resultaten visar också att lågfrekventa toner sammanlagras på ett helt annat sätt än över- och mellantoner. Man har också visat att bakgrundsdistorsion från nätet många gånger är större än emissionen från själva parken. Det betyder att bakgrundsdistorsion från nätet kan vara orsaken till obefogad utlösning av skyddsreläer.



KALENDARIUM

23–24 SEPTEMBER

Energy Summit 2015 – Stockholm

29–30 SEPTEMBER

AWEA Offshore Windpower 2015 – Baltimore USA

1–2 OKTOBER

EWEA Wind Power Forecasting 2015 – Leuven Belgien

6–7 OKTOBER

Vindkraft i fokus 2015 – Uppsala

26–28 OKTOBER

WWEC 2015 – Jerusalem

4–5 NOVEMBER

VIND 2015 – Stockholm

17–20 NOVEMBER

EWEA Annual Event 2015 – Paris

8–10 FEBRUARI

Winterwind 2016 – Åre

23–26 MAJ

AWEA Windpower 2016 – New Orleans USA

Missa inte!

Vindkraft i fokus 6–7 oktober

Det absolut senaste från svensk vindkraftforskning presenteras på konferensen Vindkraft i fokus! Fem svenska forskningsprogram anordnar konferensen: Energimyndighetens Vindkraft i kallt klimat, Vindval, Vindforsk, StandUp for Wind och SWPTC. Såväl tekniska innovationer som nya rön om vindkraftens miljöpåverkan och internationella utblickar presenteras och diskuteras under de två dagarna.

Varmt välkommen till Uppsala Konsert och Kongress 6–7 oktober! Program och anmälan hittar du på www.standupforwind.se. Anmäl dig innan 2 september för rabatterat pris.

