

# Ny och pågående vindkraftsforskning i Sverige 2015



## Innehåll

1. Inledning .....	3
2. Forskningsprogram och forskningscentra för vindkraft i Sverige.....	4
2.1. Vindval.....	4
2.2. Vindforsk IV .....	5
2.3. Vindkraft i kallt klimat .....	5
2.4. STandUP for Wind .....	6
2.5. Svenskt vindkraftstekniskt centrum (SWPTC) .....	7
3. Vetenskapliga publikationer 2015.....	8
3.1. Finansiering, elmarknad .....	8
3.2. Vindresurser, energiberäkning .....	8
3.3. Design och laster på vindkraftverk .....	9
3.4. Elnät / Elnätsintegrering / Elkraft .....	9
3.5. Drift och underhåll.....	10
3.6. Kombinationer av vindkraft, solenergi och produktion av vätgas.....	10
3.7. Planering.....	10
3.7. Regional utveckling, samhällsnytta .....	11
3.8. Acceptans.....	11
3.9. Påverkan på fåglar .....	11
3.10. Klimatpåverkan.....	11
3.11. Ljud/buller från vindkraftverk .....	12
3.12. Reviews.....	12
4. Akademiska avhandlingar 2015.....	13
4.1. Doktorsavhandlingar .....	13
4.2. Licentiatavhandlingar .....	13
5. Uppsatser på master- och magisternivå .....	14
5.1. Masteruppsatser.....	14
5.1. Magisteruppsatser.....	15
6. Uppsatser på kandidatnivå.....	17

## 1. Inledning

Uppsala universitet Campus Gotland publicerar årligen en sammanställning av forskning om vindkraft i Sverige på Nätverket för vindbruks hemsida.

Sammanställningen beskriver verksamheten vid lärosäten, forskningscentra och forskningsprogram som bedriver forskning om vindkraft. Den innehåller också en ämnesindelad förteckning över publicerad forskning där minst en av författarna är verksam vid ett svenskt lärosäte. Nytt för i år är att indelningen har utökats med fler ämnen. I sammanställningen redovisas även doktors- och licentiatavhandlingar, samt uppsatser på kandidat- och mastersnivå.

En ökad andel el från vindkraft i elnätet ställer nya krav på kapacitet och funktion i kraftnätet. Årets sammanställning visar att detta är utmaningar som är i fokus för forskning om vindkraft i Sverige. Forskningen idag speglar samtidigt det behov av bättre analysmetoder vad gäller exempelvis optimalt underhåll, materialval och vindvakar som följer i spåren av allt större vindkraftverk i nya miljöer. Forskningspublikationerna tar upp vindkraftens förutsättningar och påverkan i regionala, nationella och globala perspektiv.

Uppsala universitet Campus Gotland är noden med ansvar för utbildnings- och kompetensfrågor i det nationella nätverket för vindbruk och finansieras av Energimyndigheten. Denna sammanställning är utförd som en del av detta uppdrag.

Visby oktober 2016

Liselotte Aldén, [liselotte.alden@geo.uu.se](mailto:liselotte.alden@geo.uu.se)

Marita Engberg Ekman, [marita.ekman@geo.uu.se](mailto:marita.ekman@geo.uu.se)

Nils-Erik Norrby

Uppsala universitet

Vindenergi Campus Gotland

Noden för utbildnings- och kompetensfrågor i Nätverket för vindbruk

[www.geo.uu.se](http://www.geo.uu.se)

[www.natverketforvindbruk.se](http://www.natverketforvindbruk.se)

## 2. Forskningsprogram och forskningscentra för vindkraft i Sverige

Forskning om vindkraft sker idag vid ett flertal universitet i Sverige. Forskningen omfattar teknikutveckling, driftoptimering och miljöpåverkan vid anläggning och drift av vindkraftverk både på land och till havs. I följande sammanställning beskrivs verksamheten under 2015 vid två forskningscentrum samt tre statliga program som beviljar medel till forskning om vindkraft. Syftet är ge en översiktlig bild av den forskning om vindkraft som genomförts i Sverige 2015.

### 2.1. Vindval

Kunskapsprogrammet Vindval samlar in, bygger upp och förmedlar fakta om vindkraftens påverkan på den marina miljön, växter, djur, människor och landskap samt om människors upplevelser av vindkraftsanläggningar. Programmet förmedlar erfarenheter från både nyetablering av vindkraft och vindkraftsparker som är i drift. De krav på kontrollprogram som ställts enligt miljöbalken kan idag ge ökade möjligheter att på längre sikt följa upp tidigare forskning om vindkraftens miljöpåverkan.

Vindval är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Naturvårdsverket och leds av en styrgrupp med representanter från dessa myndigheter. Till Vindval hör också en referensgrupp med sakkunniga inom de fokusområden programmet omfattar.

Under programmets två första etapper 2005-2014 bedrevs forskning huvudsakligen inom fyra områden: människors intressen vid etablering av vindkraft, påverkan från vindkraft på fåglar och fladdermöss, marint liv och däggdjur på land. Ett trettiotal forskningsprojekt och fyra syntesrapporter ingick i Vindvals första två etapper. I syntesrapporterna sammanfattades kunskapsläget inom aktuella forskningsområden. Resultaten kan användas som underlag vid tillståndsprocesser inför vindkraftsetableringar. År 2013 arrangerade Naturvårdsverket och Energimyndigheten en internationell konferens för forskare som studerar vindkraftens miljöpåverkan.

I Vindvals forskningsutlysning för 2015 beviljades stöd för bland annat projekt som rör ljud från pålning vid etablering av vindkraft till havs, värdering av vindkraftens samhällsnytta i samband med tillståndsprövning, samt människors upplevelser av ljud från vindkraft. Under året publicerades också en populärvetenskaplig sammanställning av aktuell forskning inom Vindval.

[Vindvals lägesrapport 2015](#)

[Pågående projekt inom Vindval 2015-2018](#)

[Vindvals hemsida](#)

## 2.2. Vindforsk IV

Vindforsk-IV är ett program som pågår mellan 2013 och 2017 inom vilket Energimyndigheten och företaget Energiforsk samfinansierar och beviljar medel för forskning som rör projektering, anläggning och drift av vindkraftverk. Energiforsk är ett icke vinstdrivande aktiebolag som ägs av företag inom energisektorn och som bland annat initierar forskning och koordinerar forskningsprogram.

Vindforsk IV omfattar utöver ovan nämnda verksamhet också forskning om hur vindkraftverk och elsystem kan anpassas för att klara en större andel vindkraft i det nordiska elnätet. Verksamheten ska också stödja forskning och utveckling som minskar vindkraftens kapital- och driftskostnader och minska osäkerheten vid bedömningen av dessa faktorer. Vindforsk leds av ett programråd bestående av sakkunniga från Energimyndigheten och vindkraftsindustrin.

Vindforsk-IV har sina historiska rötter i den forskning om vindkraft som startade 1975 med finansiering från ett dåvarande statligt energiforskningsprogram. Forskningen har därefter fortsatt inom en rad olika program med olika inriktning. Vindforsk-IV har samma huvudinriktning som föregångaren Vindforsk III, som pågick mellan 2009 och 2012.

En övergripande målsättning med Vindforsk är att det vid svenska lärosäten och företag ska finnas kompetens som säkerställer kunskapen om vindkraftteknik inom både akademisk grundutbildning och forskarnivå. Ett syfte är att förstärka rekryteringsbasen till vindkraftindustrin.

Pågående projekt inom Vindforsk omfattar bland annat studier av hur topografin i det omgivande landskapet såväl som andra vindkraftverk påverkar produktionen och belastningen hos enskilda verk och det långsiktiga underhållsbehovet. Hur bedömer man exempelvis påverkan på elproduktionen hos ett vindkraftverk från omkringliggande skogsbevuxen mark? Vilka vindförhållanden har egentligen störst påverkan på enskilda komponenter i ett vindkraftverk? En annan faktor som kan påverka produktion och underhållsbehov är isbildning på rotorbladen. I ett forskningsprojekt undersöks om varmvatten som sprids från en helikopter kan användas för att få bort is från rotorblad.

[Vindforsks hemsida](#)

[Slutrapporter från Vindforsk](#)

## 2.3. Vindkraft i kallt klimat

I programmet Vindkraft i kallt klimat fördelar Energimyndigheten medel för forskning som rör metodutveckling för att förutsäga isbildning på vindkraftverk, isbildningens påverkan på elproduktion och teknikutveckling som motverkar isbildning. Programmet omfattar också miljö- och säkerhetsfrågor kopplade till vindkraft i kallt klimat.

Vindkraft i kallt klimat startade 2013 och pågår till och med 2016. Syftet med programmet är att underlätta etableringen av större vindkraftsparker i norra Sverige under nästa årtionde och att ta itu med de utmaningar som uppstår med vindkraft i kallare områden. Ansamling av is på turbinbladen kan leda till att vindkraftverk behöver stängas av. Isbeläggning utgör en säkerhetsrisk och kan samtidigt bidra till mer buller. Låg temperatur ställer också större krav på val av konstruktionsmaterial. Sammantaget leder dessa faktorer till en relativ osäkerhet vid bedömningen av energikostnad och driftssäkerhet vid projektering av vindkraft i områden med kallt klimat.

Produktionsstörningar och isbildning till följd av låg temperatur och fuktig luft förekommer inte bara i norra Sverige utan i hela norra Europa. Även i ett bredare internationellt perspektiv är behovet av mer kunskap om etablering och drift av vindkraft i kallt klimat stora. Trots att mer än 20 GW vindkraft i kallt klimat idag installerats runt om i världen bygger kunskapen om hur utmaningar i dessa områden ska hanteras främst på erfarenhet och inte vetenskapliga studier.

Hösten 2014 beviljade Energimyndigheten medel till 10 projekt rörande Vindkraft i kallt klimat. Projekten handlar bland annat om vilka vibrationer isbeläggningar ger upphov till, metoder för att mäta vatteninnehållet i luft, modellering av nedisning och produktionsförluster, avisning, ljudpåverkan och studier rörande iskast. Iskast innebär att isbitar slungas av turbinblad eller faller till marken.

[Mer om Vindkraft i kallt klimat](#)

## 2.4. STandUP for Wind

År 2009 beslutade regeringen att anslå medel till universitet och högskolor för utveckling av 24 forskningsområden vilka bedömdes som strategiskt viktiga. Ett av dessa områden var energi. Medel för energiforskning fördelades till följande delområden; elektriska drivsystem och hybridfordon, alternativ till fossila bränslen, miljö- och klimatanpassad produktion av biomassa för råvaror och biobränslen, samt förnybar elproduktion i större skala och dess integration i elnätet. I syfte att jobba främst med det sistnämnda delområdet bildades forskningscentret STandUP for Wind, där målsättningen är att genom tvärvetenskapliga arbetssätt underlätta utvecklingen mot en större andel el från vindkraft i elnätet.

STandUP for Wind leds av Kungliga tekniska högskolan och Uppsala universitet. Luleå tekniska universitet och Sveriges Lantbruksuniversitet ingår i samarbetet. Forskare från respektive lärosäte möts regelbundet och utbyter kunskap och erfarenheter. STandUP for Wind fördelar dock inte medel till forskning om vindkraft utan anslag får sökas externt. Inom ramen för STandUP for Wind pågår också ett kunskapsutbyte med företag inom vindkraftsindustrin. Syftet är att säkerställa att forskningen handlar om frågor som är viktiga för industrin att lösa - och att forskningsresultaten verkligen når fram dit.

Ett flertal institutioner vid Kungliga tekniska högskolan och Uppsala universitet medverkar i STandUP for Wind. Några frågor som studeras är i vilken mån vindkraftsparker påverkar varandra på större avstånd, hur vinden bromsas upp och fördelar sig i vindkraftsparker och hur man kan undvika att närboende påverkas negativt av ljud från vindkraftverk. Ett antal projekt fokuserar på tekniska komponenter inne i vindkraftverk, exempelvis design av permanentmagnetiserande generatorer. Frågor om hur landskapet påverkas av vindkraftsparker och olika planeringsprocesser kopplade till landskapspåverkan ingår också i STandUP for Wind.

[www.standupforwind.se](http://www.standupforwind.se)

## 2.5. Svenskt vindkraftstekniskt centrum (SWPTC)

Svenskt vindkraftstekniskt centrum (SWPTC) bistår vindkraftsindustrin med kunskap om konstruktionsfrågor samt utbildning av ingenjörer. SWPTC leds av Chalmers tekniska högskola. Verksamheten drivs i samarbete med Luleå tekniska universitet samt företag inom vindkraftsindustrin.

SWPTC bildades 2010 i syfte att förstärka kompetensen i Sverige inom vindkraftsteknik, i ett läge där den internationella marknaden för vindkraftsteknik var i kraftig expansion. Idag är fokus för arbetet vid SWPTC en utveckling av vindkraftverkens konstruktion som optimerar kostnaden för tillverkning och underhåll. Målet med verksamheten är att bygga upp komponent- och systemkunskap som möjliggör utveckling och produktion av delsystem och kompletta vindkraftverk i Sverige.

Forskningen vid SWPTC är inriktad mot större vindkraftsparker i skogsmiljö, fjällnära områden och havsbaserade parker. Arbetet sker i olika temagrupper; elkrafts- och styrsystem, turbin- och vindlast, mekaniska system och strukturer, havsbaserad vindkraft, underhåll och tillförlitlighet samt kallt klimat.

Dagens vindkraftverk, där ett enda rotorblad kan ha en längd av nära 60 meter och väga 18 ton medför allt högre krav på hållfasthet, teknikval och anpassning till elnätet. Exempel på angelägna utvecklingsområden som föranletts av denna utveckling och som innefattas i forskningen vid SWPTC är sökandet efter nya material som kan minska vikten hos bland annat rotorblad. Hit hör exempelvis studier av ligninbaserad komposit. Nya materialval och allt större vindkraftverk innebär samtidigt ett ökat behov av förbättrade analysmetoder och sensorer för att optimera underhållsbehovet. Detta gäller inte minst i områden där sträng kyla kan innebära stora påfrestningar på komponenter i vindkraftverk.

[www.chalmers.se/ee/swptc-sv](http://www.chalmers.se/ee/swptc-sv)

## 3. Vetenskapliga publikationer 2015

### 3.1. Finansiering, elmarknad

#### [An evaluation of intraday trading and demand response for a predominantly hydro-wind system under Nordic market rules](#)

Amelin, M. Kungliga tekniska högskolan 2015. IEEE Transactions on Power Systems, 30(1), 3-12.

#### [Renewable energy investors in Sweden: A cross-subsector analysis of dynamic capabilities](#)

Darmani, A. Kungliga tekniska högskolan 2015. Utilities Policy, 37, 46-57.

#### [Transmission and wind investment in a deregulated electricity industry](#)

Maurovich-Horvat, L., Boomsma, T. K., & Siddiqui, A. S. 2015. IEEE Transactions on Power Systems, 30(3), 1633-1643. Stockholms universitet 2015.

#### [Now or later? Trading wind power closer to real-time: How poorly designed subsidies can lead to higher balancing costs](#)

Mauritzen, J. Institutet för näringslivsforskning 2015. Energy Journal, 36(4), 149-164.

#### [Exercise of market power on ramp rate in wind-integrated power systems](#)

IEEE Transactions on Power Systems, 30(3), 1614-1623. Moiseeva, E., Hesamzadeh, M. R., & Biggar, D. R. Kungliga tekniska högskolan 2015.

### 3.2. Vindresurser, energiberäkning

#### [Wind statistics from a forested landscape](#)

Arnqvist, J., Segalini, A., Dellwik, E., & Bergström, H. 2015. Boundary-Layer Meteorology, 156(1), 53-71. Uppsala universitet och Kungliga tekniska högskolan 2015.

#### [Large-eddy simulations of the Lillgrund wind farm](#)

Nilsson, K., Ivanell, S., Hansen, K. S., Mikkelsen, R., Sørensen, J. N., Breton, S., & Henningson, D. Uppsala universitet och Kungliga tekniska högskolan 2015. Wind Energy, 18(3), 449-467.

#### [Using the MIUU model for prediction of mean wind speed at low height](#)

Olauson, J., Samuelsson, J., Bergström, H., & Bergkvist, M. Uppsala universitet 2015. Wind Engineering, 39(5), 507-518.

#### [Modelling the Swedish wind power production using MERRA reanalysis data](#)

Olauson, J., & Bergkvist, M. Uppsala universitet 2015. Renewable Energy, 76, 717-725.

#### [Simulation of wind turbine wakes using the actuator line technique](#)

Sorensen, J. N., Mikkelsen, R. F., Henningson, D. S., Ivanell, S., Sarmast, S., & Andersen, S. J. 2015. Uppsala universitet 2015. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 373(2035).



### 3.3. Design och laster på vindkraftverk

#### [Spectral tensor parameters for wind turbine load modeling from forested and agricultural landscapes](#)

Chougule, A., Mann, J., Segalini, A., & Dellwik, E. Kungliga tekniska högskolan 2015. Wind Energy, 18(3), 469-481.

#### [Standalone DC microgrids as complementarity dynamical systems: Modeling and applications](#)

Dizqah, A. M., Maheri, A., Busawon, K., & Fritzon, P. Linköpings universitet 2015. Control Engineering Practice, 35, 102-112.

#### [Novel LVRT testing method for wind turbines using flexible vsc technology](#)

Espinoza, N., Bongiorno, M., & Carlson, O. Chalmers tekniska högskola 2015. IEEE Transactions on Sustainable Energy, 6(3), 1140-1149.

#### [Evaluation of a blade force measurement system for a vertical axis wind turbine using load cells](#)

Rossander, M., Dyachuk, E., Apelfröjd, S., Trolin, K., Goude, A., Bernhoff, H., & Eriksson, S. Uppsala universitet 2015. Energies, 8(6), 5973-5996.

### 3.4. Elnät / Elnätsintegrering / Elkraft

#### [A computational framework for risk-based power system operations under uncertainty. part II: Case studies](#)

Hamon, C., Perninge, M., & Söder, L. Kungliga tekniska högskolan 2015. Electric Power Systems Research, 119, 66-75.

#### [A computational framework for risk-based power systems operations under uncertainty. part I: Theory](#)

Hamon, C., Perninge, M., & Söder, L. Kungliga tekniska högskolan 2015. Electric Power Systems Research, 119, 45-53.

#### [Power system flexibility need induced by wind and solar power intermittency on time scales of 1-14 days](#)

Renewable Energy, 83, 339-344. Saarinen, L., Dahlbäck, N., & Lundin, U. Uppsala universitet 2015.

#### [ATC-based system reduction for planning power systems with correlated wind and loads](#) IEEE

Shayesteh, E., Hobbs, B. F., Söder, L., & Amelin, M. Kungliga tekniska högskolan 2015. Transactions on Power Systems, 30(1), 429-438.

#### [Real-time nonlinear MPC and MHE for a large-scale mechatronic application](#)

Vukov, M., Gros, S., Horn, G., Frison, G., Geebelen, K., Jørgensen, J. B., Diehl, M. Chalmers tekniska högskola 2015. Control Engineering Practice, 45, 64-78.

#### [Impact from dynamic line rating on wind power integration](#)

Wallnerström, C. J., Huang, Y., & Soder, L. Kungliga tekniska högskolan 2015. IEEE Transactions on Smart Grid, 6(1), 343-350.

**[Supporting security and adequacy in future energy systems: The need to enhance long-term energy system models to better treat issues related to variability](#)**

Welsch, M., Howells, M., Hesamzadeh, M. R., Ó Gallachóir, B., Deane, P., Strachan, N., Rogner, H. Kungliga tekniska högskolan 2015. International Journal of Energy Research, 39(3), 377-396.

### 3.5. Drift och underhåll

**[An artificial neural network approach for early fault detection of gearbox bearings](#)**

Bangalore, P., & Tjernberg, L. B. Chalmers tekniska universitet och Kungliga tekniska högskolan 2015. IEEE Transactions on Smart Grid, 6(2), 980-987.

**[Wind turbine reliability estimation for different assemblies and failure severity categories](#)**

Kaidis, C., Uzunoglu, B., & Amoiralis, F. Uppsala universitet 2015. IET Renewable Power Generation, 9(8), 892-899.

**[Optimal redundancy and maintenance strategy decisions for offshore wind power converters](#)**

Shafiee, M., Patriksson, M., Strömberg, A., & Tjernberg, L. B. Göteborgs universitet och Kungliga tekniska högskolan 2015. International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, 22(3).

**[Developing RCM strategy for wind turbines utilizing e-condition monitoring](#)**

Singh, S., Baglee, D., Michael, K., & Galar, D. Luleå tekniska universitet 2015. International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, 6(2), 150-156.

### 3.6. Kombinationer av vindkraft, solenergi och produktion av vätgas

**[Wind energy converters and photovoltaics for generation of electricity after natural disasters](#)**

Olauson, J., Goude, A., & Bergkvist, M. Uppsala universitet 2015. Geografiska Annaler, Series A: Physical Geography, 97(1),

**[A preliminary assessment of wind generated hydrogen production potential to reduce the gasoline fuel used in road transport sector of Sweden](#)**

Siyal, S. H., Mentis, D., Mörtberg, U., Samo, S. R., & Howells, M. Kungliga tekniska högskolan 2015. International Journal of Hydrogen Energy, 40(20), 6501-6511.

### 3.7. Planering

**[Legitimacy and efficiency in planning processes - \(how\) does wind power change the situation?](#)**

Liljenfeldt, J. Umeå universitet 2015. European Planning Studies, 23(4), 811-827.

**[Wind energy assessment considering geographic and environmental restrictions in Sweden: A GIS-based approach](#)**

Siyal, S. H., Mörtberg, U., Mentis, D., Welsch, M., Babelon, I., & Howells, M. Kungliga tekniska högskolan 2015. Energy, 83, 447-461.

### 3.7. Regional utveckling, samhällsnytta

#### [Techno-economic feasibility of the irrigation system for the grassland and farmland conservation in China: Photovoltaic vs. wind power water pumping](#)

Campana, P. E., Li, H., & Yan, J. Mälardalens högskola och Kungliga tekniska högskolan 2015. Energy Conversion and Management, 103, 311-320.

#### [Wind power, regional development and benefit-sharing: The case of northern Sweden](#)

Ejdemo, T., & Söderholm, P. Luleå tekniska universitet 2015. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 47, 476-485

#### [Assessing the technical wind energy potential in Africa a GIS-based approach](#)

Mentis, D., Hermann, S., Howells, M., Welsch, M., & Siyal, S. H. Kungliga tekniska högskolan 2015. Renewable Energy, 83, 110-125.

#### [Corporate social responsibility through cross-sector partnerships: Implications for civil society, the state, and the corporate sector in India](#)

Hede Skagerlind, H., Westman, M., & Berglund, H. Stockholms universitet 2015. Business and Society Review, 120(2), 245-275.

#### [Broadening the national focus in technological innovation system analysis: The case of offshore wind](#)

Wieczorek, A. J., Hekkert, M. P., Coenen, L., & Harmsen, R. Lunds universitet 2015. Environmental Innovation and Societal Transitions, 14, 128-148.

### 3.8. Acceptans

#### [Valuing the local impacts of a large scale wind power establishment in northern Sweden: Public and private preferences toward economic, environmental and sociocultural values](#)

Ek, K., & Matti, S. Luleå tekniska universitet 2015. Journal of Environmental Planning and Management, 58(8), 1327-1345.

### 3.9. Påverkan på fåglar

#### [Trapping success using carrion with bow nets to capture adult golden eagles in Sweden](#)

Bloom, P. H., Kidd, J. W., Thomas, S. E., Hipkiss, T., Hörnfeldt, B., & Kuehn, M. J. Sveriges lantbruksuniversitet 2015. Journal of Raptor Research, 49(1), 92-97.

### 3.10. Klimatpåverkan

#### [Climate impacts of large-scale wind farms as parameterized in a global climate model](#)

Fitch, A. C. Sveriges meteorologiska institut 2015. Journal of Climate, 28(15), 6160-6180

**Nitrogen fertilizers manufactured using wind power: Greenhouse gas and energy balance of community-scale ammonia production**

Tallaksen, J., Bauer, F., Hulteberg, C., Reese, M., & Ahlgren, S. Lunds universitet och Sveriges Lantbruksuniversitet 2015. Journal of Cleaner Production, 107, 626-635.

**Energy policy: Push renewables to spur carbon pricing**

Wagner, G., Kåberger, T., Olai, S., Oppenheimer, M., Rittenhouse, K., & Sterner, T. Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet 2015. Nature, 525(7567), 27-29.

### **3.11. Ljud/buller från vindkraftverk**

**Aggregation and amplification of wind-turbine harmonic emission in a wind park**

Yang, K., Bollen, M. H. J., & Larsson, E. O. A. Luleå tekniska universitet 2015. IEEE Transactions on Power Delivery, 30(2), 791-799.

### **3.12. Reviews**

**Impacts of wind energy development on bats: A global perspective**

Arnett E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., Voigt, C.C. Lunds universitet 2015. Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world (pp. 295-323).

**Variability assessment and forecasting of renewables: A review for solar, wind, wave and tidal resources**

Widén, J., Carpman, N., Castellucci, V., Lingfors, D., Olauson, J., Remouit, F., Waters, R. Uppsala Universitet 2015. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 44, 356-375.

## 4. Akademiska avhandlingar 2015

### 4.1. Doktorsavhandlingar

[Mean Wind and Turbulence Conditions in the Boundary Layer above Forests](#)

Arnqvist, J. Uppsala universitet 2015.

[Dynamic Performance and Design Aspects of Compliant Fluid Film Bearings](#)

Cha, M. Kungliga Tekniska högskolan 2015.

[Aerodynamics of Vertical Axis Wind Turbines: Development of Simulation Tools and Experiments](#)

Dyachuk, E. Uppsala universitet 2015.

[Markets, Interventions and Externalities: Four Essays in Applied Economics](#)

Fogelberg Lövgren, S. Stockholms universitet 2015.

[Probabilistic security management for power system operations with large amounts of wind power](#)

Hamon, C. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Essays on Renewable Energy Technology Development and Voluntary Carbon Offsets](#)

Lindman, Å. Luleå tekniska universitet 2015.

[Modelling, Analysis, and Control Aspects of a Rotating Power Electronic Brushless Doubly-Fed Induction Generator](#)

Malik, N. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Numerical computations of wind turbine wakes and wake interaction](#)

Nilsson, K. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Design of Electricity Markets for Efficient Balancing of Wind Power Generation](#)

Scharff, R. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Efficient Simulation Methods of Large Power Systems with High Penetration of Renewable Energy Resources: Theory and Applications](#)

Shayesteh, E. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[On Harmonic Emission, Propagation and Aggregation in Wind Power Plants](#)

Yang, K. Luleå tekniska universitet 2015.

### 4.2. Licentiatavhandlingar

[Global energy transitions: Renewable energy technology and non-renewable resources](#)

Davidsson, S. Uppsala universitet 2015.

[Numerical Computations of Wakes Behind Wind Farms](#)

Eriksson, O. Uppsala universitet 2015.

[Vertical axis wind turbines: Tower Dynamics and Noise](#)

Möllerström, E. Högskolan i Halmstad 2015.

## 5. Uppsatser på master- och magisternivå

### 5.1. Masteruppsatser

[Market opportunities to develop wind power in North Africa](#)

Beauvisage, A. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Feasibility Study of a 3D CFD Solution for FSI Investigations on NREL 5MW Wind Turbine Blade](#)

Bernardi, G. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Energy cooperatives in Denmark, Germany and Sweden: A transaction cost approach](#)

Bohnerth, J. Uppsala universitet 2015

[Linear Modeling of DFIGs and VSC-HVDC Systems](#)

Cao, W. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Quantify Change in Wind Turbine Power Performance Using Only SCADA Data](#)

Carlberg, M. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Investigation of the potential to implement offshore wind energy technology in Victoria, Australia](#)

Christos, S. Uppsala universitet 2015.

[Renewable Energy for Rural Electrification and Development in Mozambique](#)

Come, E. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Exploring market forces for transmission expansion and grid storage integration: A technical-economic thesis about variation moderators for intermittent renewable power generation in the developed country of Sweden and the developing country of China](#)

Eriksson, P., Sundell, M. Mälardalens högskola 2015.

[Impact of Large Amounts of Wind Power on Primary Frequency Control: A technical and economic study](#)

Farrokhseresht, N. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Optimization of export electrical infrastructure in offshore windfarms: Developing an electrical export module in a front-end holistic model for offshore wind plant optimization](#)

Gaillard, H. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Implementation of machine learning to model losses from icing of wind turbines](#)

Ihlis, J. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Competitive Strategy for Entering Wind Turbine Manufacturing Industry](#)

Kauts, M. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[Need assessment of electricity in Namibia: Prerequisites for implementation of a small scale wind turbine](#)

Koskela, M. Uman, E. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[\*\*A model for losses and costs predictions in the electrical grid of an onshore wind farm\*\*](#)

Ledieu, M. Kungliga tekniska högskolan 2015.

[\*\*Electricity spot price forecasting in two Swedish regions: Analysis of factors which cause price differences between SE3 \(Stockholm\) and SE4 \(Malmö\) price regions\*\*](#)

Lysova, E., Sedova, A. Linnéuniversitetet 2015

[\*\*Shortening time-series power flow simulations for cost-benefit analysis of LV network operation with PV feed-in\*\*](#)

López, C. Uppsala universitet 2015.

[\*\*Industrial Decision Support System with Assistance of 3D Game Engine\*\*](#)

Zou, M. Blekinge tekniska högskola 2015.

## 5.1. Magisteruppsatser

[\*\*Integration of solar and wind power at Lillgrund wind farm: Wind turbine shadow effect on solar farm at Lillgrund wind farm\*\*](#)

Al-Mimar, S. Högskolan i Halmstad 2015.

[\*\*Wind Turbine End of Life: Characterisation of Waste Material\*\*](#)

Andersen, N. Högskolan i Gävle 2015.

[\*\*Comparison of Lavenberg-Marquardt, Scaled Conjugate Gradient and Bayesian Regularization Backpropagation Algorithms for Multistep Ahead Wind Speed Forecasting Using Multilayer Perceptron Feedforward Neural Network\*\*](#)

Baghirli, O. Uppsala universitet 2015.

[\*\*Wind Farm Repowering: A Strategic Management Perspective\*\*](#)

Bezbradica, M. Uppsala universitet 2015.

[\*\*Offshore wind power investment model using a reference class forecasting approach to estimate the required cost contingency budget\*\*](#)

Boquist, P. Uppsala universitet 2015.

[\*\*Offshore wind resource assessment, site suitability and technology selection for Bligh waters Fiji using Windpro\*\*](#)

Dayal, Kunal K. Uppsala universitet 2015.

[\*\*Wake effect impacts on the energy production of three wind turbines in close configuration\*\*](#)

Hekim, M. Uppsala universitet 2015.

[\*\*Application of a mathematical approach in modeling wind time series: A general survey of the Langevin method\*\*](#)

Jalaei, F. Högskolan i Halmstad 2015

**[Offshore wind farm decommissioning: introducing a multicriteria decision aid approach](#)**

Kerkvliet, H. Uppsala universitet 2015.

**[Wind turbines - a study on the correlation between rotor size and noise characteristics](#)**

Larsson, S. Högskolan i Halmstad 2015.

**[Wind resource assessment and site suitability in Bangladesh using Windpro and Windsim](#)**

Maruf, S. Uppsala universitet 2015.

**[Wind farm decommissioning: a detailed approach to estimate future costs in Sweden](#)**

McCarthy, J. Uppsala universitet 2015

**[Moving towards best practice for bird mortality mitigation in wind power planning, Sweden](#)**

McNally, R. Uppsala universitet 2015.

**[Parametric sensitivity study for wind power trading through stochastic reserve and energy market optimization](#)**

Menin, M. Uppsala universitet 2015.

**[Using refurbished turbines to provide affordable wind energy: A case study in Africa](#)**

Montenegro Borbolla, I. Uppsala universitet 2015.

**[Power deviation analysis of the Rockneby wind farm](#)**

Rivero, C., Francisco, J. Högskolan i Halmstad 2015.



## 6. Uppsatser på kandidatnivå

### [Teknoekonomisk analys kring möjligheten att ersätta Ringhals kärnkraftsreaktor II med hållbar elproduktion.](#)

Andersson, F., Lindstrand, N. Kungliga tekniska högskolan 2015.

### [Vindkraft i Sverige; Nuläge och framtidsutsikter med fokus på energilagring](#)

Berlin, D., Dingle, M. Kungliga tekniska högskolan 2015.

### [Forsmark – ett måste för framtiden?](#)

Gustavsson, V. Kungliga tekniska högskolan 2015.

### ["Can't live without them, can't live close to them..." : A thesis about valuing the disutility of wind turbines in the vicinity](#)

Gyldberg, M., Pyk, F. Uppsala universitet 2015.

### [Reala optioner i samband med vindkraftsprojekt](#)

Magnusson, H., Magnusson, M. Högskolan i Halmstad 2015.

### [Teknoekonomisk analys av alternativ elproduktion till svensk kärnkraft](#)

Mäehans, J. Kungliga tekniska högskolan 2015.

### [Förstudie för en vindkraftpark på Malmölandet i Norrköping: En undersökning av förutsättningarna för en vindkraftpark på ett sen tidigare planerat område](#)

Mähler, V. Umeå Universitet 2015.

### [Electrical energy analysis in nine countries of Europe, with focus on wind power and other renewable energy sources](#)

Nariman, G., Farhang, G., Hassan, M. Blekinge tekniska högskola 2015.

### [Implementering av vertikala vindkraftverk på lyktstolpar](#)

Nilsson, L., Cisneros, A. Kungliga tekniska högskolan 2015.

### [Lämpliga områden för vindkraftsetablering på land i Norrbottens län](#)

Norlander, J. Stockholms universitet 2015.