



SWPTC

SWEDISH WIND POWER TECHNOLOGY CENTRE





Svenskt VindkraftsTekniskt Centrum

Svensk VindkraftsTekniskt Centrum har bildats för att stödja svensk industri med kunskap inom vindkraftens konstruktionsfrågor och för att utbilda ingenjörer inom ämnet. Fokus ligger först och främst på att utveckla vindkraftverkens konstruktion för att minimera kostnaderna för tillverkning och underhåll av vindkraftverk. Målet med verksamheten är att möjliggöra utveckling och produktion av delsystem och kompletta vindkraftverk i Sverige.



Varför ett vindkrafttekniskt centrum?

- I Sverige finns det **stor kunskap inom vindkraftsteknik**, bland underleverantörer, ABB och SKF är världsledande leverantörer på generatorer respektive lager
- Jämfört med Danmark och Tyskland är den svenska vindkraftsindustrin mycket liten
- **Tillväxtpotentialen är enorm globalt** inom området. EWEA (European Wind Energy Association) spår en tillväxt på antalet anställda inom sektorn från **154 000 år 2007 till 377 000 år 2030**. Danmark, Tyskland och Spanien står idag för 75 % av arbetstillfällena. I Sverige sysselsätts idag ca 2500 direkt med vindkraftsarbeten.
- Stor kunskap inom utveckling och produktion av komplexa sammansatta mekaniska och elektriska system i Sverige från bla. fordonsindustrin

Mål

Bygga upp komponent- och systemkunskap kring hela vindkraftverket för att möjliggöra:

- Ledande utveckling och tillverkning av kompletta vindkraftverk i Sverige
- Ledande svensk utveckling och tillverkning av delsystem:
 - mekaniska drivlina
 - växellåda
 - axlar
 - bladvinkelmekanismer
 - turbinblad
 - torn
 - nav
 - generatorer
 - transformatorer
- Sprida kunskapen genom undervisning och kurser

Samarbetspartners



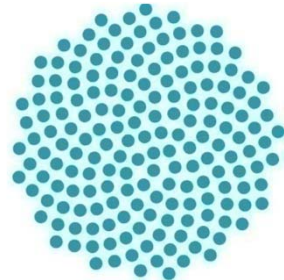
VÄSTRA
GÖTALANDSREGIONEN



CHALMERS



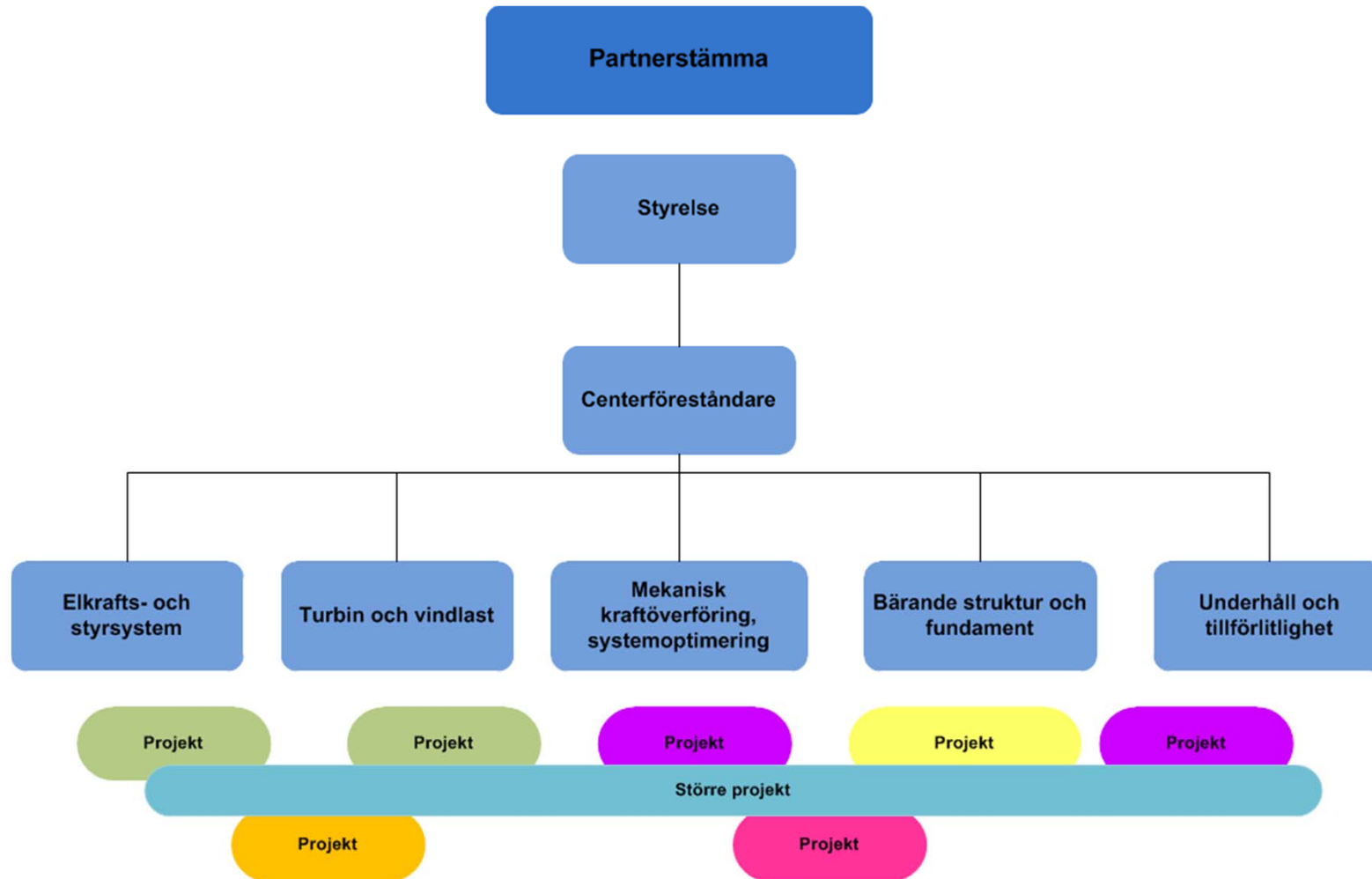
Triventus®



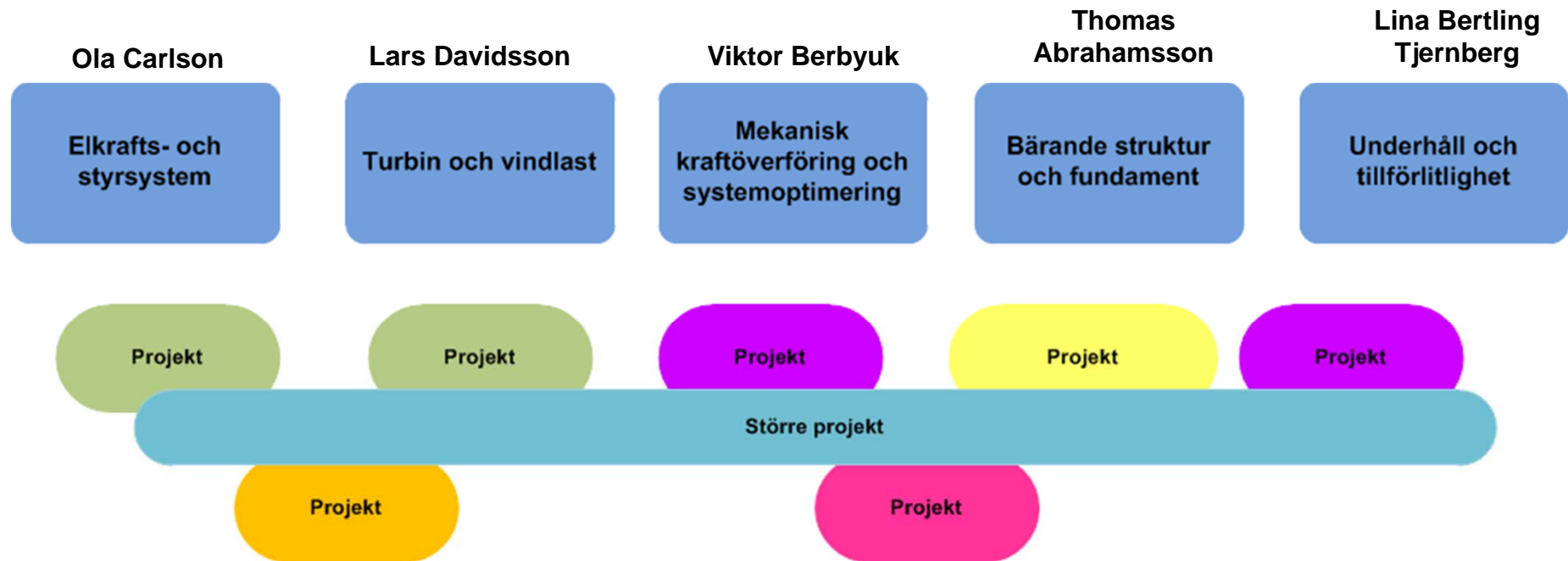
SEMCON



Organisation



Temagrupper



Representanter i temagrupperna

Temagrupp 1 Elkraft- och stysystem

Chalmers
ABB
Göteborg Energi
GE
WindVector

Temagrupp 2 Turbin och vindlast

Chalmers
GE
Marström
DIAB

Temagrupp 3 Mek. kraftöverföring & systemoptimering

Chalmers
SKF
GE
ABB
Semcon

Temagrupp 4 Bärande struktur och fundament

Chalmers
GE
DIAB

Temagrupp 5 Underhåll och tillförlitlighet

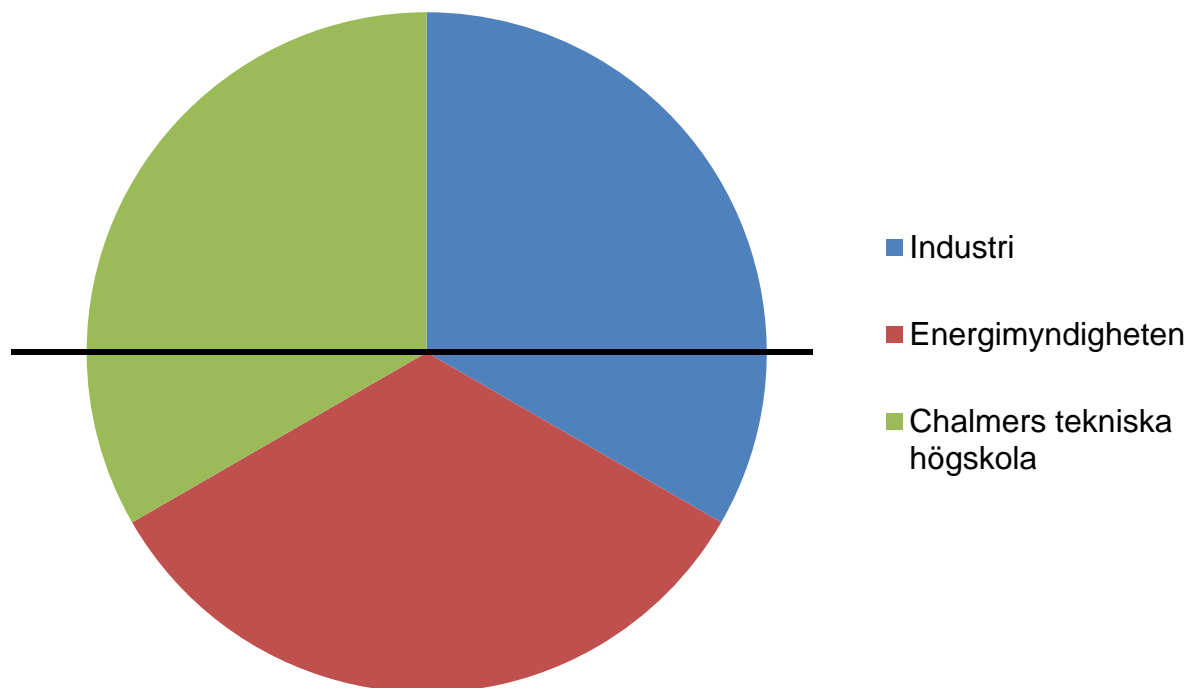
Chalmers
ABB
Göteborg Energi
GE
Triventus
Energiteknik
SKF
Semcon



Styrelsemedlemmar

- Matthias Rapp Styrelseordförande, SWPTC
- Pär Malmberg SKF
- Stefan Ivarsson GE Energy Wind
- Katarina Gögelein Göteborg Energi
- Håkan Mann Marström Composite
- Johan Hagelin Triventus Energiteknik
- Alf-Erik Almstedt Chalmers, Strömningslära
- Lina Bertling Chalmers, Elteknik
- Lennart Thålin DIAB
- Christer Ovrén ABB
- Lennart Hansson Semcon
- Stellan Wickström WindVector, adjungerad företagsrepresentant
- Birgitta Losman Västra Götalandsregionen, adjungerad
- Andreas Gustafsson Energimyndigheten

Ekonomisk översikt

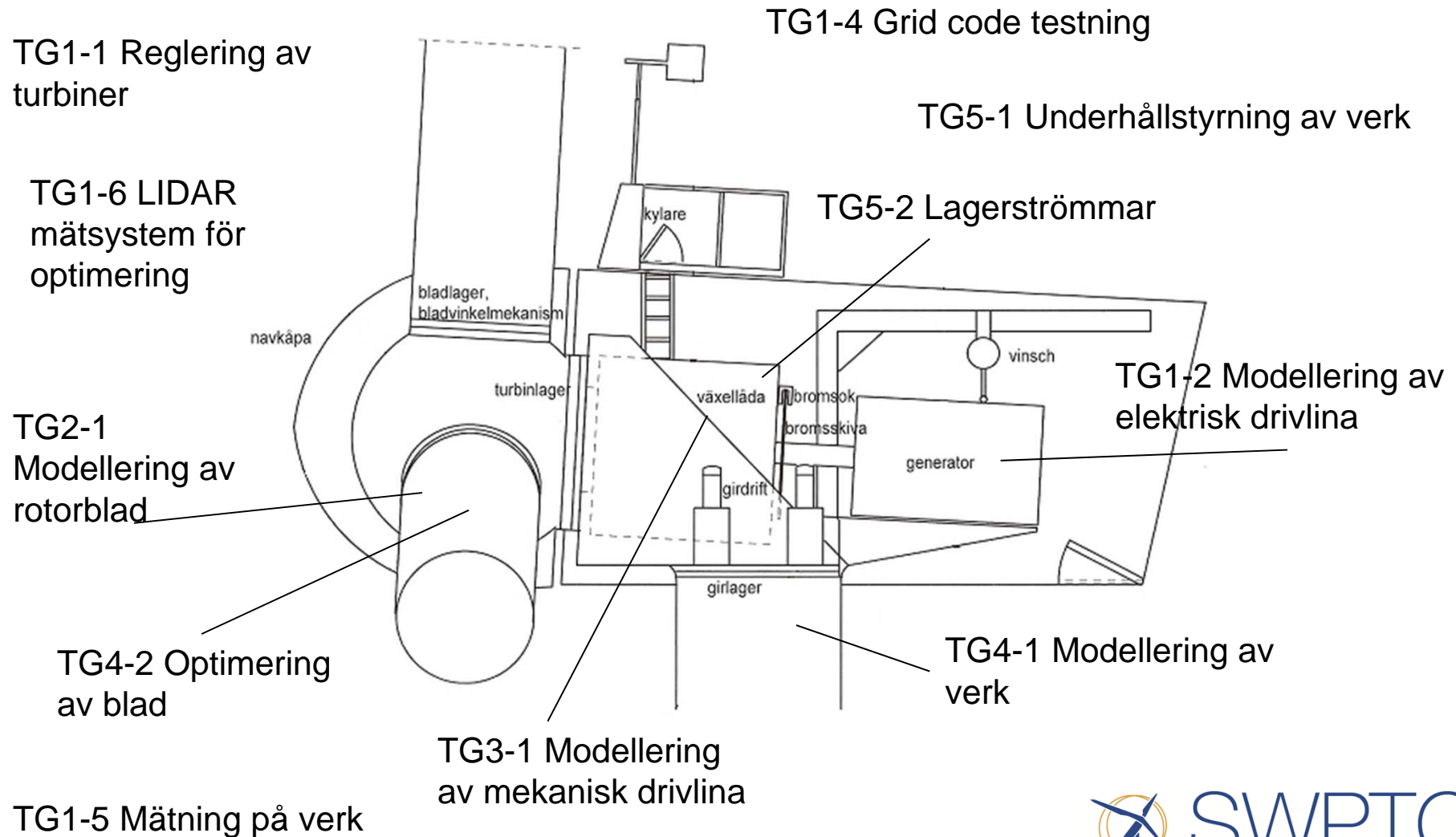


Den undre delen av cirkeln är minimal kontant finansiering, dvs. hela beloppet från Energimyndigheten och 25% av insatsen från industri och universitet vardera. Övrig del kan vara naturinsats, dvs. insatt arbete eller material.

Personal

- Vid universitet: 12 seniora forskare
5 doktorander
2 tekniker
- Vid industrin: 25 personer
- Övriga: 3 personer
- Totalt: 47 personer verksamma inom SWPTC

Pågående projekt inom SWPTC





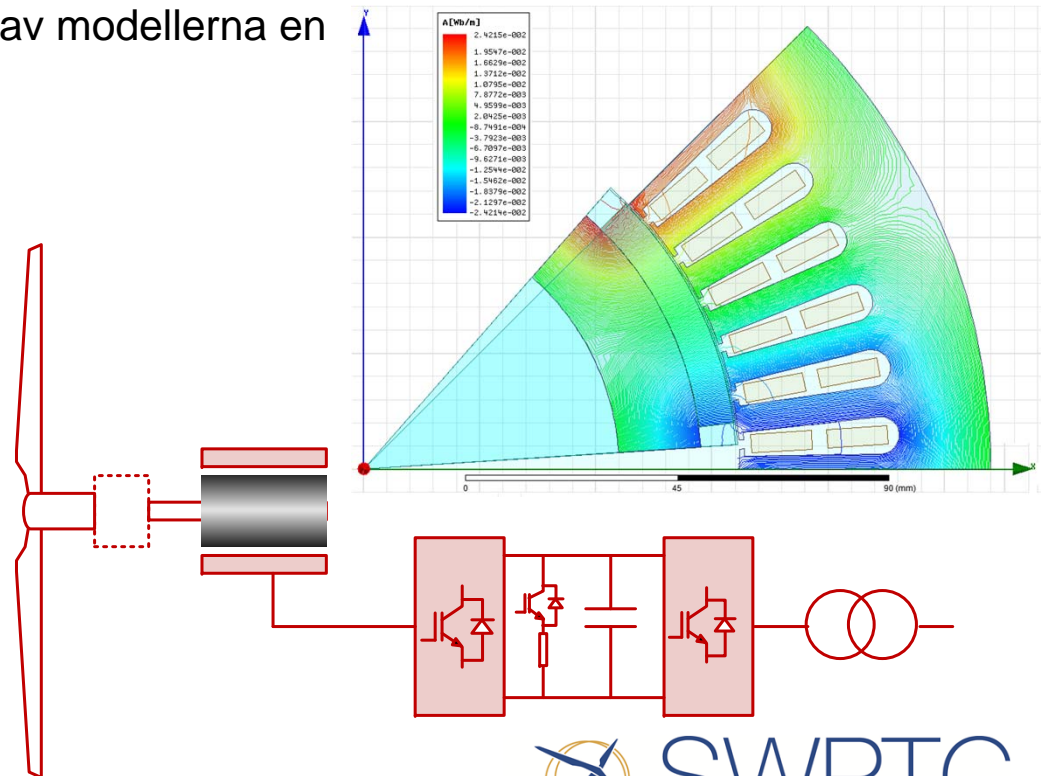
Stokastisk modellprediktiv reglering av vindturbiner

En ny stokastisk modellprediktiv reglerstrategi för vindturbiner ska utvecklas i detta projekt. Reglerstrategin bygger på mätning av vindhastighet i lovert samt lastmätningar. Det primära målet är att minska turbinbelastningarna vid höga vindhastigheter; dessutom har en mer exakt reglering nära begränsningarna ytterligare potential att förbättra turbineffektivitet vid höga vindhastigheter.

Andra viktiga frågor i projektet rör sensorplacering, algoritmer för signalbehandling och möjligheterna att skatta turbinbelastningar med dynamiska modeller och befintliga sensorer.

Modeller för elektrisk drivlina för vindkraftverk

Målet med projektet är att utveckla goda och anpassade modeller av den elektriska drivlinan som kan integreras med det mekaniska systemet i vindkraftverket. I de senare stegen av projektet är målet att optimera det elektriska och det mekaniska systemet. Modellerna som tas fram i projektet kommer att användas för att diagnostisera potentiella fel i turbinen, vilket kräver tillförlitliga modeller och därför är validering av modellerna en viktig del av projektet.



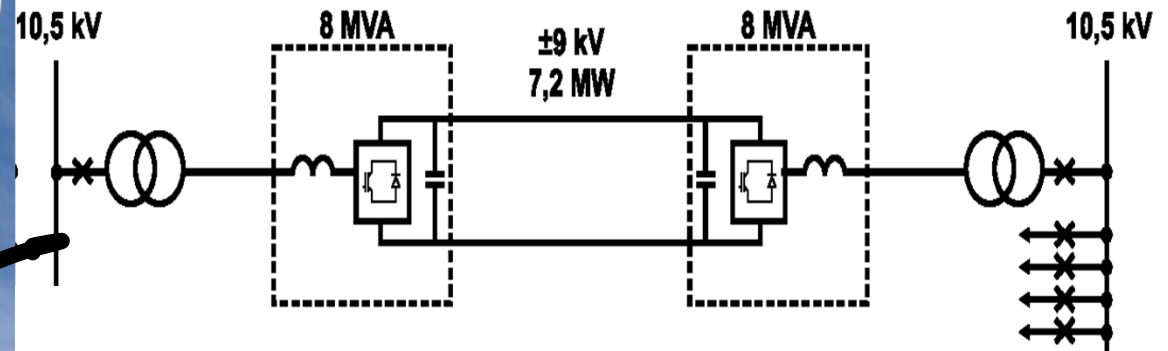
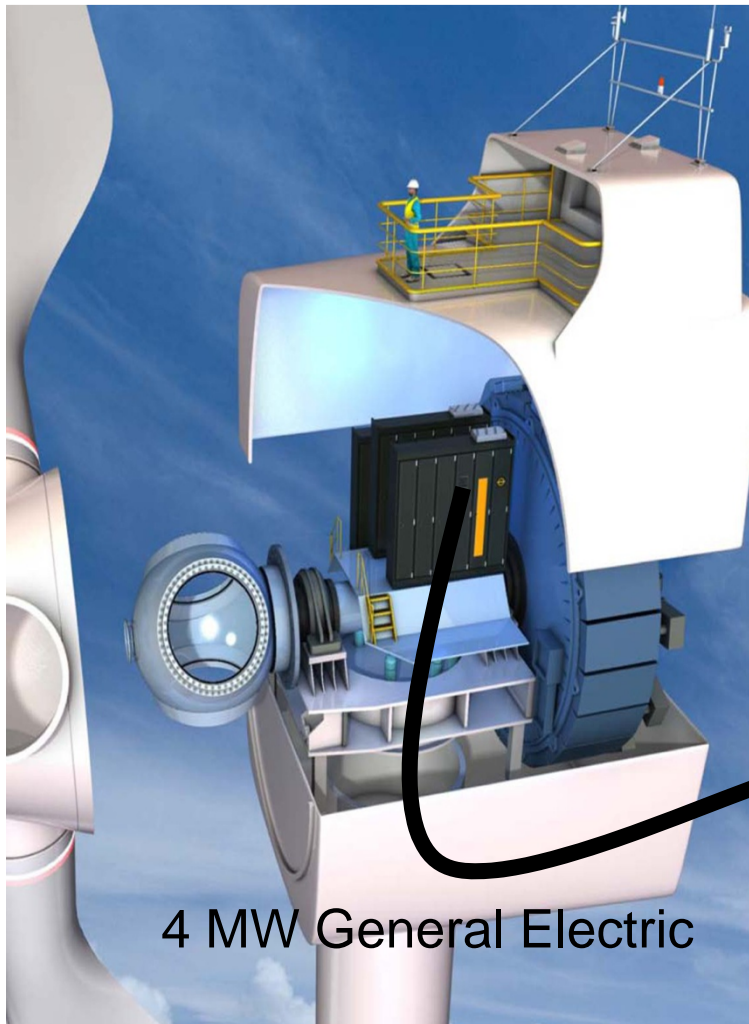
Grid Code testning

General Electric konstruerar och installerar

Göteborg energi kör vindkraftverk och installerar HVDC-anläggning

Chalmersprojektet utvecklar metoder, simulerar och provar att vindkraftverket uppfyller Grid Codes.

HVDC = High Voltage Direct Current



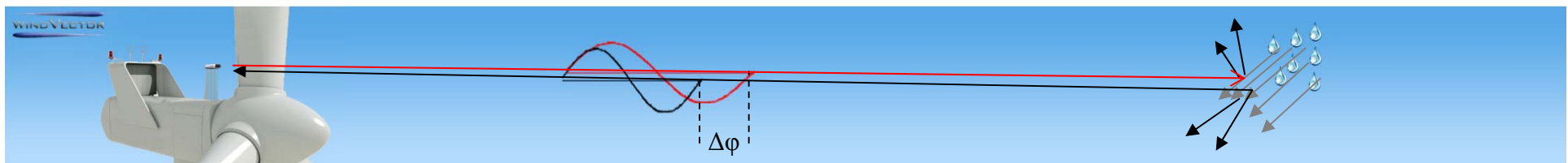
8 MW HVDC-light anläggning

Utvärdering av LIDAR som vindsensor för vindkraftverk

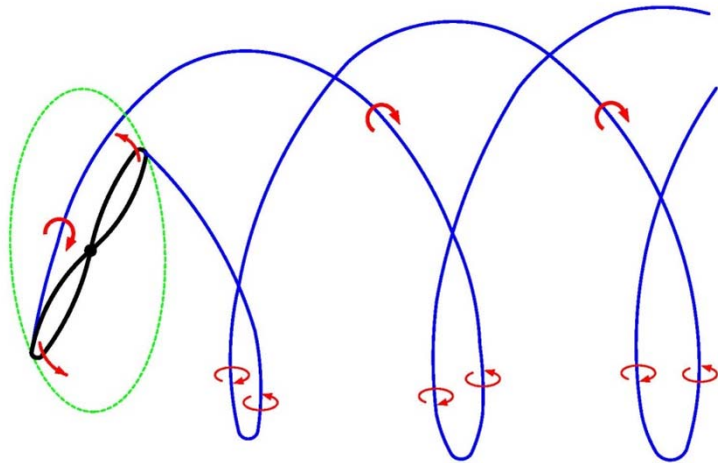
LIDAR (Light detection and ranging) är en av de mest lovande teknologierna för fjärranalys av vind. Att med hjälp av LIDAR löpande ge vindkraftverk information om vindens hastighet och riktning med 10 – 20 sekunders framförhållning öppnar nya möjligheter till bl a

- ökad effektivitet
- minskat slitage
- mer kostnadseffektiva konstruktioner

Med hjälp av ett rekonfigurerbart LIDAR system undersöker detta projekt vilka möjligheter och begränsningar LIDAR teknologi innebär för optimering av drift och konstruktion av vindkraftverk.



Aerodynamiska laster på rotorblad



Projektet kommer att utveckla beräkningsmetoder för beräkning av transienta aerodynamiska laster på vindkraftverkets rotorblad. Idag används vanligen "the Blade Element Model (BEM)" vilken är en kombination av bladeelementmomentmetoden och bladeelementmetoden. BEM är inte lämplig för beräkning av transienta aerodynamiska laster.

Målet med projektet är att implementera och utvärdera andra metoder som kan hantera transienta laster. Ett första steg är att byta ut bladeelementmomentmetoden mot vortexmetoden. Olika versioner av denna metod kommer att implementeras, utvärderas och om det behövs utvecklas. Nästa steg är att ersätta bladeelementmetoden med CFD (Computational Fluid Dynamics).



Vind turbin drivlina dynamik, system simulering och accelererad provning

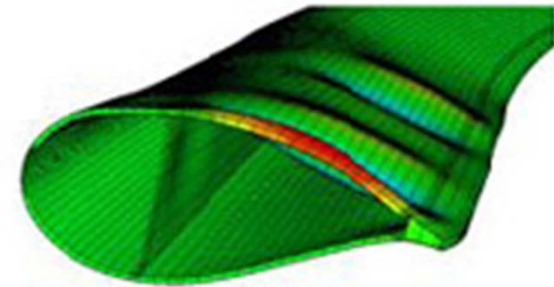
För att underlätta design och produktion av effektiva och pålitliga drivlinor kommer projektet att utveckla metoder, matematiska modeller samt beräkningsverktyg för avancerad analys av drivlinans dynamik och lasttransmission i multimegawatt-turbiner. Projektet förväntas ge ny grundläggande kunskap om dynamiken i vindkraftverkets drivlina. Kunskapen kan användas för att få inblick i flera viktiga områden som relaterar till modellering, analys och design av pålitliga drivlinor, till exempel hur olika undersystem interagerar och vilken detaljnivå som krävs för att få tillräcklig noggrannhet i beräkningarna. Mätningar kommer att utföras för att validera modellen samt uppdatera simuleringresultat.

Beräkningsmodeller kommer att utvecklas för att tillämpas i accelererad provning av vindkraftverkets drivlinor och deras komponenter.

I projektet kommer även ett integrerat systemsimuleringsverktyg att utvecklas för att kunna designa robusta och kostnadseffektiva multimegawatturbiner. Arbetet kommer resultera i ett gränssnitt som kontrollerar hur data kommuniceras mellan verkets olika undersystem i systemmodellen.

Validering av strukturdynamiska modeller av vindkraftverk

I det här projektet studeras validering av strukturdynamiska modeller av vindkraftverk. Detta görs för att ge fördjupad insikt i vindkraftverkets beteende under dynamiska laster, speciellt blad-egenskaperna som medvetet konstrueras för lastreduktion i vindbyar.



Två olika modeller skall skapas, en detaljerad modell samt en förenklad modell. Den detaljerade modellen är helt baserad på fysikaliska principer. Från denna skall en förenklad modell tas fram genom modellreduktion. Den förenklade modellens användningsområde blir inom systemsimulering och optimering som kräver beräkningsnabbhet. Den detaljerade modellen skall valideras mot fysiska prov. Den förenklade modellen skall valideras gentemot den detaljerade.

Projektet har tre huvudsyften. Det första är fokusering på att testdata skall göras maximalt informativ med avseende på de fysiska egenskaper som ska valideras. Det andra är modellkalibrering, där den sättning av modellparametrar söks som ger minst avvikelse från test. Det tredje syftet är att ge en sammanfattning av erhållna lärdomar som anvisning till framtida strukturdynamisk modellering av vindkraftverk.

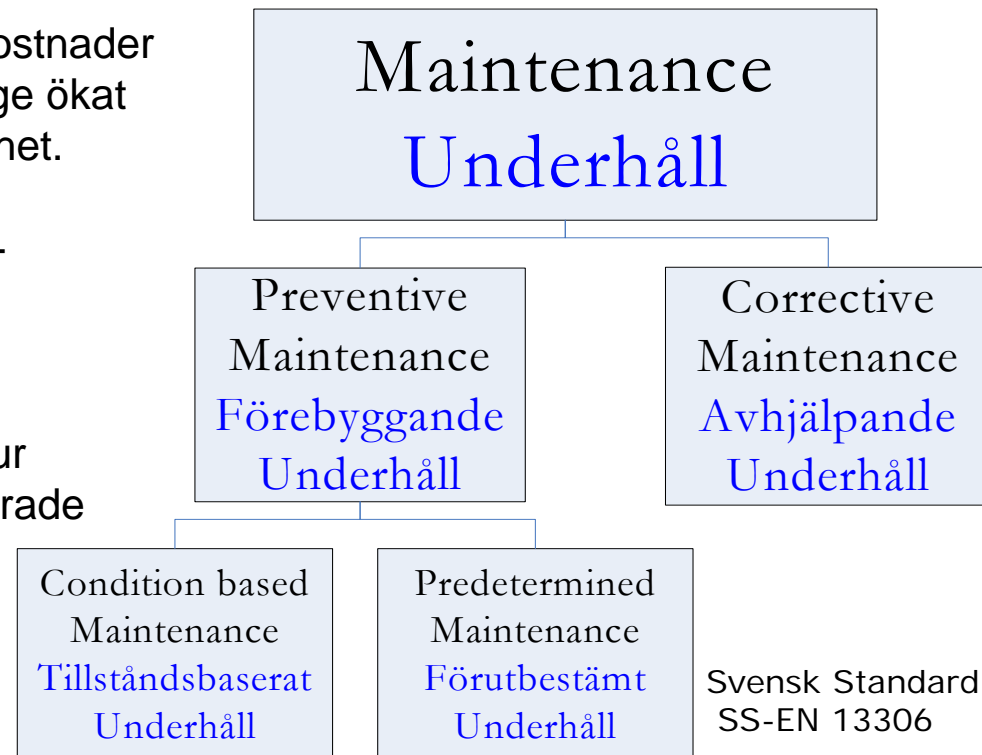
Last -och riskbaserad underhållsstyrning av vindturbiner

Målet är att leda till reducerade livstidskostnader för underhåll för vindturbiner och att ge ökat värde genom högre teknisk tillgänglighet.

I

inom projektet utvecklas tillförlitlighetsbaserade kvantitativa metoder för underhållsstyrning av vindturbiner.

Fokus i projektet ligger i att studera hur serviceintervall för underhåll är relaterade till felinträffande för vindturbiner



Strömskador i lager - mekanismer för uppladdning, urladdning samt skadebegränsning

Öka förståelsen av strömskador i lager genom karakterisering och modellering av

- Uppladdningsmekanism
- Axelspänning
- Urladdningsväg
- Sammanbrottsmekanism
- Skadekarakterisering

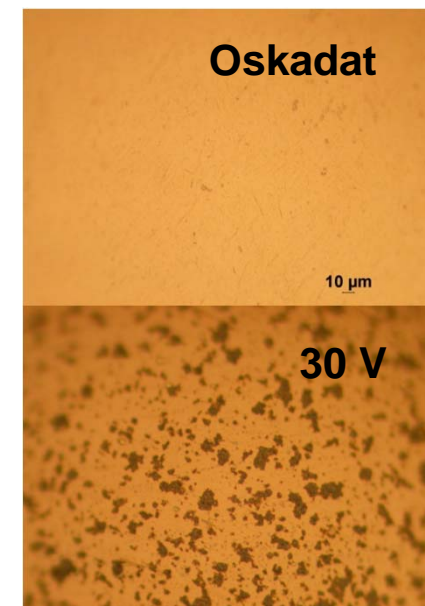
genom

- Laborarieexperiment
- Modellering
- Fältmätningar
- Studier av skadade lager

Elektriska urladdningar i lager



Strömskador på kula





SWPTC

SWEDISH WIND POWER TECHNOLOGY CENTRE

