



SG2226 Strömningsmekanik för vindenergi 6,0 hp

Wind Energy Aerodynamics

Fastställande

Kursplan för SG2226 gäller från och med HT12

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknik

Särskild behörighet

Kunskap i strömningsmekanik motsvarande SG1215, SG1217, SG1220 eller motsvarande förkunskaper. Grundläggande kunskap i Matlab.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter avslutad kurs skall studenten kunna:

- förklara grundläggande koncept av vindenergiutvinning samt hur en vindturbin fungerar från ett aerodynamiskt perspektiv.
- förklara hur rörelsemängdsteorin kan användas för strömning kring vindkraftverk och härleda Betz och Glauerts regler.
- designa ett optimerat blad genom att använda blad-element-momentum teori.
- förklara tillgängliga strömningsmekaniska mätmetoder relaterade till vindenergi samt under vilka förhållanden som de är tillämpbara.
- vilka verkliga driftförhållanden som gäller inuti ett atmosfäriskt gränsskikt och vilka effekter detta har på laster på vindkraftverk.
- förklara grundläggande meteorologiska krafter samt hur dessa påverkar globala och lokala vindar.
- förklara dagliga och säsongsbaserade variationer av det atmosfäriska gränsskiktet, både för land- och offshore-förhållanden.
- använda olika simuleringsmetoder för produktionsberäkningar och beskriva när de är tillämpbara samt vilka begränsningar de har under olika terrängförhållanden.

Kursinnehåll

För vindenergiapplikationer skall studenten kunna.

- förklara generella vindturbinsfunktioner samt huvudsakliga turbinkoncept.
- härleda ekvationer för rörelsemängdsteori inklusive Betz och Glauerts optimala prestanda.
- härleda generella aerodynamiska ekvationer för vindturbintillämpningar.
- förklara och använda blad-element-momentum teori.
- använda blad-element-momentum metoden för att designa ett optimerat blad.
- exemplifiera och förklara experimentella metoder som används både i fält och laboratoriemiljö.
- härleda ekvationer som beskriver vindtunnelblockage.
- förklara och beskriva grundläggande vakdynamik.
- förklara parametrar som påverkar vindparkers produktion.
- förklara hur is påverkar produktion.
- förklara generell vindmeteorologi (krafter, geostrofisk balans m m).
- förklara hur det atmosfäriska gränsskiktet påverkas av stabilitet samt markförhållanden.
- redogöra för olika vindenergiberäkningsmetoder och deras begränsningar och tillämpnings-områden.

Kursupplägg

Kursen består av 16 tvåtimmarsföreläsningar, inklusive två gästföreläsningar, en hemuppgift och en laborationsuppgift.

Laborationsuppgiften samt hemuppgiften kommer att vara viktiga central delar i kursen:

- Laborationsuppgiften syftar till att ge studenten förståelse i hur fundamentala parametrar påverkar det aerodynamiska beteendet av vindkraftverket.
- Hemuppgiften består i ett projekt där vindturbinsblad designas m h a Matlab.

Kurslitteratur

Hansen, Martin O. L., 2007, Aerodynamics of Wind Turbines, Earthscan Ltd, ISBN 9781844074389.

Ivanell, S., and Sørensen, J. N., 2010, Wind Turbine Aerodynamics, 30 pages course compendium.

Additional course material, about 200 pages.

Examination

- INL1 - Hemuppgift, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 3,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- LAB1 - Laboration, 1,0 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Övriga krav för slutbetyg

Hemtal (INL1; 1.5 hp), Laboration (LAB1; 1.0 hp), Tentamen, (TEN1; 3.5 hp). Fullgjord laboration efter vilken en laborationsrapport lämnas in och godkänns.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.