

# PHYS-E6572 Advanced Wind Power Technology

Course plan, Hannele Holttinen

12 x 2 h + exam. On Fridays, 12:15--14:00

Material: Lecture pdfs and some supporting material/articles.

Basic/background info, if needed: "Wind Energy Engineering" by Letcher-2016, chapters 1-3; 6; 8-9;

15; 22-24: <http://www.ccpo.odu.edu/~klinck/Reprints/PDF/letcherBook2017.pdf>

(also chapter 3 of "Wind Energy-Renewable Energy and the Environment" by Nelson-2009)

Lecture	Content	Lecturer
7.9.22 Wed remote	Introduction to the course and wind power. Wind power globally and in Finland, status, development and market forecasts. (Kurssin sisältö. Johdanto, tuulivoima maailmalla ja Suomessa, kehitys tähän asti, tuotantokustannukset, markkinat)	Hannele Holttinen, Recognis
16.9.22 remote	Wind power meteorology. What is wind – profiles, distributions, turbulence. Temperature, stability, icing. Estimating wind resources, wind measurements. (Tuulivoimameteorologia. Mitä on tuuli: profiilit, jakaumat, turbulenssi, myös offshore. Lämpötila, stabiilisuus, jäätyminen. Tuulisuuden arvioiminen. Tuulimittaukset.)	Hannele Holttinen, Recognis
23.9.22	Wind turbines. Wind turbine aerodynamics. Wind turbine systems: Drive train. Yaw system. Pitch system. Electrical system. (Tuulivoimalan rakenne, aerodynamiikka, toimintaperiaate, komponentit)	Timo Karlsson, VTT
30.9.22	Loads & Control. Design load cases. Certification and Standards. Components: Hub, Nacelle, Tower (Kuormitukset, säätö. Komponentit: napa, konehuone, torni).	Timo Karlsson, VTT
7.10.22	Wind power project I – resource estimation and planning (Tuulivoimahankkeen suunnittelu).	Esa Holttinen, AFRY
14.10.22 remote	Wind power project II – economy and financing; building process (Tuulivoimahankkeen toteutus )	Esa Holttinen, AFRY
(21.10.22)	(no lecture)	
28.10.22	Wind power project: planning procedures and environmental impacts (Tuulivoimahankkeen ympäristövaikutukset ja lupamenettely)	Mattias Järvinen, wpd
4.11.22	Wind turbine noise: measurements, modeling, and annoyance (Tuulivoimalamelu: mittaaminen, mallintaminen ja häiritsevyys)	Valteri Hongisto, Turku AMK
11.11.22	Arctic wind power. Measurements. Condition monitoring, Reliability. Operation & Maintenance. (Arktinen tuulivoima, jäätyminen. Mittaukset. Kunnonvalvonta, luotettavuus, huolto.)	Timo Karlsson, VTT
18.11.22	No lecture	
25.11.22	Network connection of wind farms (Sähköverkkoon liittäminen)	Sanna Uski, Despro
30.11..22 Wed	Wind power impacts on energy systems: variability & uncertainty; impacts on balancing, stability and capacity adequacy (Tuulivoima energijärjestelmässä: tuotannon vaihtelut, tuotannon ennustaminen, vaikutukset sähköjärjestelmään.)	Hannele Holttinen, Recognis
2.12.22 3 hours	Wind turbine upscaling. The square-cube law. Wind turbine trends, Grand challenge of Wind energy science. (Turbiinikoon skaalaus. Teknologiatrendit) Summary of the course - main take-aways (Yhteenveto)	Hannele Holttinen, Recognis