

**ENE-47.5140 Wind Energy P  
Exam 11.12.2015**

Vastaa kaikki tehtäviin suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi. Tehtäviin 2-5 vastataan esseinä.  
Svara på alla uppgifter i finska, svenska eller engelska. Essä svaren krävs till uppgifter 2-5.  
Respond to all tasks in Finnish, Swedish or English. Tasks 2-5 require essay response.

**1.**

**FIN:** Tällä tehtävällä testataan tietoa ja ymmärrystä tuulivoimaan liittyvistä tärkeistä tunnusluvuista. Voi olla ettei ole vain yhtä oikeaa eksaktia arvoa, tai arvoa ei välttämättä ole annettu kurssimateriaalissa, mutta analyytisellä ajattelulla pitäisi pystyä antamaan hyväksyttävä vastaus. Anna vastaus lukuarvona (tai vaihteluvälinä) asianmukaisin yksiköin ilmaistuna, ja/tai lyhyt selitys tarvittaessa. Huomioi että joissakin kohdissa kysytään useampia arvoja.

- A) Mikä on tyypillinen/keskimääriäinen nykypäivän tuulivoimalan kapasiteetti?
- B) Mitkä on kohtuullisen hyvät huipunkäyttöajan ja kapasiteettikertoimen arvot kaupalliselle tuulivoimalalle?
- C) Betzin raja ja sen suhde kaupallisiin tuulivoimaloihin?
- D) Mikä on tuulivoiman tuotantokustannus, ja millä hinnalla tuulivoimatuotantoa tarjotaan sähköpörssiin (esim. Nordpool)?
- E) Mikä katsotaan olevan merkittävä tuulivoiman osuus sähköjärjestelmässä, jolla on järjestelmävaikutuksia?

**SVE:** Det här uppgiften testar vetenskap och förstånd av viktiga karakteristiska numeriska värden i vindkraft. Det kan inte bara finnas ett riktigt exakt värde, eller värdet förekommer inte i kurs material, men med analytiskt tänkande man borde ge ett acceptabelt svar. Ge svaret som ett nummer (eller variationsbredd) och behöriga enheter, och/eller en förklaring om det behövs. Obs. att i några punkter flera värden har frågats.

- A) Vad är typisk/genomsnittlig kapacitet av dagens vindturbin?
- B) Vilka är relativt bra värden av fullasttimmar och kapacitetsfaktor för en kommersiell vindturbin?
- C) Betz gräns och dess relation till kommersiell vindturbiner?
- D) Vad är vindkraft produktion kostnad, och på vilket pris bjudes vindkraft till elmarknad (t.ex. Nordpool)?
- E) Vad är ansett som en signifikant andel av vindkraft i ett elkraftsystem som har elkraftsystem inverkan?

KÄÄNNÄ! →

VÄND! →

TURN! →

**ENE-47.5140 Wind Energy P**  
**Exam 11.12.2015**

**ENG:** This task is testing the knowledge and understanding of important characteristic figures in wind power. There may not be just one accurate correct value, or a specific value may not have been given on the course material, but by using analytical thinking you should be able to give an acceptable answer. Give the answers as a numbers (or range) and the related units, and/or short explanation if needed. Note that in some points several values are being asked.

- A) What is the typical/average capacity of a wind turbine today?
- B) What are reasonably good values of full load hours and capacity factor for a commercial wind turbine?
- C) Betz limit and its relation to commercial wind turbines?
- D) What is wind power production cost, and at which price wind power is bid to the electricity market (e.g. Nordpool)?
- E) What is considered as a significant share of wind power in power system that has power system impacts?

2.

Mikä on tuuliatlas? Mm. miten se on muodostettu, millainen on sen tarkkuus, mikä on sen rooli tuulivoimaprojektissa?

Vad är vindatlas? Bl.a. hur är det bildats, vad är dess precision, hurdan är dess roll i ett vindkrafts projekt?

What is wind atlas? E.g. how is it created, what is its accuracy, what is its role in a wind power plant project?

3.

Tuulivoimaprojektiin eteneminen ja eri vaiheet.

Framsteg av ett vindkrafts projekt och dess olika etapper.

Wind power project progress and its different phases.

4.

Laajamittaisen tuulivoimapenetraation sähköjärjestelmävaikutukset.

Elkraftsystem inverkan av stor skala vindkraft spridning.

Large scale wind power penetration impacts on power system.

5.

Kerro tuulivoimateollisuuden nykytilasta maailmanlaajuisesti ja Suomessa, ja analysoi millainen tulevaisuus voisi olla.

Beskriva situationen av vindkraft industri idag i världen och i Finland, och analysera hurdan framtid kan bli.

Describe the current situation of wind power today world-wide and in Finland, and analyse what the future might be.