

Grönroos Jyrki, Halonen Eero, Kähkönen Miikka, Suomi Jouni

# Pientuulivoimala urbaaniin ympäristöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sähkötekniikka

Innovaatioprojekti

Projektisuunnitelma

28.1.2014 v.1.00

## Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Projektin tavoitteet	1
3	Projektin työn ositus, vaiheet ja aikataulu	1
4	Resurssit ja organisaatio	3
5	Projektin viestintä- ja hallintakäytännöt	3
6	Työmäärä ja kustannusarvio	4
7	Riskien hallintasuunnitelma	5

Liitteet

Liite 1. Projektiluonnos

Dokumentin versiointi

Date	Version	Editor / Approver	Summary of Changes

## 1 Johdanto

Tämän projektityön tarkoituksena on suunnitella pientuulivoimala urbaaniin käyttöympäristöön. Samalla tutustutaan tuulivoimalan komponentteihin ja mitoitukseen. Teknisen näkökulman lisäksi tutkitaan taloudellista kannattavuutta.

## 2 Projektin tavoitteet

Projektin tavoitteena on suunnitella pientuulivoimala, joka täyttää asemakaavoitetulle alueelle asetetut melu ym. rajat. Tavoitteena on päästä toimivaan lopputulokseen optimoimalla eri komponentti valmistajien tuotteista ehyt kokonaisuus. Erityistä huomiota kiinnitetään teknistaloudelliseen toteutustapaan.

Rajataan alustavasti resurssien puitteissa komponenttitason suunnittelu pois. Myös voimalan rakentaminen rajataan projektin ulkopuolelle rajoitetusta budjetista johtuen.

Työn tuloksena saadaan suunnitelma pientuulivoimalan toteutuksesta, siihen liittyvistä kustannuksista sekä laskelma taloudellisesta kannattavuudesta.

Projektin onnistumista arvioidaan seuraavilla mittareilla:

- Projektityön sujuvuus ja aikataulutus
- Projektityön roolitus ja ryhmätyöskentely
- Voimalasuunnitelman tekninen toteutuskelpoisuus
- Kannattavuuslaskennan käyttökelpoisuus
- Opitut asiat suhteessa työmäärään → tehokkuus

## 3 Projektin työn ositus, vaiheet ja aikataulu

Projekti aloitetaan 17.1.2014 taustatyövaiheella, jossa on tarkoitus kartoittaa käytettävää tekniikkaa ja hakea referenssiä olemassa olevista ratkaisuista. Taustatyövaihe jaetaan karkeasti neljään osaan: roottoriin, generaattoriin, ohjaus- ja säätöelektroniik-

kaan sekä suojaus- ja mitoitusteknisiin seikkoihin. Taustatyövaihe tulee olla valmiina 7.2.2014 mennessä.

Tekninen kehitysvaihe seuraa taustatyövaiheen jälkeen. Tässä vaiheessa tehdään konkreettiset komponenttiratkaisut ja suunnitellaan näiden ratkaisuiden ja teknisten laskelmien perusteella toimiva pientuulivoimala. Tarkoituksena on tehdä alustavat komponenttivalinnat 21.2.2014 mennessä, jotta tarvittava tekninen tarkastelu saadaan työn alle. Voimalan toteutussuunnitelman tekninen osuus tulee olla valmis 14.3.2014 mennessä.

Talouslaskelmat ja dokumentointi alkaa 14.3.2014 eteenpäin. Tämä työvaihe jaetaan kahteen osaan. Teknistaloudellinen toteus kannattavuus näkökulmasta sekä dokumenttien ja mediaesitysten tekeminen. Tähän työvaiheeseen varataan vielä resursseja tarkistaa teknistä toteutusta. Työvaiheen arvioitu valmistumisajankohta 12.4.2014.

Viimeistelyvaihe johtaa projektin päätökseen. Tässä vaiheessa tarkistetaan aikaisempien vaiheiden tuotokset ja tehdään vielä tarvittavia tarkennuksia. Dokumentoinnit ja materiaalit saatetaan loppuun. Projektin valmistumispäiväksi suunnitellaan 2.5.2014.

Taulukko 1. GANTT-chart, projektin aikataulu-etapit

	Jan					Feb					Mar					Apr					May				
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21				
Aloitus & taustatyö																									
Tekninen kehitysvaihe																									
Laskelmat & dokumentointi																									
Projektin viimeistely																									
Tekninen osuus valmis																									
Alustava versio valmis											X														
Lopullinen versio valmis															X						X				
Projektin luovutus																						X			

## 4 Resurssit ja organisaatio

Työryhmän jäsenet ja vastualueet:

- Eero Halonen, projektipäällikkö, aikataulut
- Jyrki Grönroos, sihteeri, tekniset laskelmat
- Jouni Suomi, pr-vastaava, viestintä
- Miikka Kähkönen, media-vastaava, sisällön tuotto
- Sampsa Kupari, vastaava opettaja

## 5 Projektin viestintä- ja hallintakäytännöt

Projektiryhmän kokoukset pidetään viikoittain, joko maanantaisin tai perjantaisin viikosta riippuen. Vastuuopettajan kanssa pyritään pitämään palaveri joka toinen viikko tai tarvittaessa.

Projektiryhmän jäsenet pitävät projektipäiväkirjaa, johon merkataan tehdyt työtunnit sekä lyhyt työkuvaus. Projektiin liittyviä materiaaleja jaetaan ja seurataan tuubiin tehdyn projektityötilan kautta. Vastuuopettajaa informoidaan tarvittaessa sähköpostitse.

Projektissa tuotettavat dokumentit:

- Projektisuunnitelma
- Loppuraportti
- Posterit
- Video-esittely projektista
- Suunnitelma pientuulivoimalaitoksen rakentamisesta

## 6 Työmäärä ja kustannusarvio

### Työmäärät (tuntia)

Käytettävissä ole tuntimäärä 680 tuntia. Yhtä viikkoa kohden resursoidaan 42,5 tuntia. Tämä tekee opiskelijaa kohden n. 10,5 tuntia/vk.

Työmäärä jakautuu eri vaiheisiin seuraavasti:

- Taustatyövaihe 170 tuntia
- Tekninen kehitysvaihe 213 tuntia
- Laskelmat & dokumentointi 170 tuntia
- Työn viimeistely 127 tuntia

### Kustannusarvio (€)

Projekti on rajattu puhtaasti suunnitteluun ja kannattavuustarkasteluun. Tämä heijastuu kustannusarvioon seuraavalla tavalla:

- Opiskeluun ja perehtymiseen käytettävä aika 325 tuntia á 25€/h
- Opiskelijatyönä tehtävä suunnittelu 355 tuntia á 25€/h
- Opetushenkilökunnan osuus (pl. lähitunnit) 60 tuntia á 50€/h
- Materiaalikulut (paperit, tulostus yms.) 50€
- Muut kulut (matkakulut yms.) 100€

Kokonaiskustannukset 20 175€, josta oma rahoitus kuluihin 150€, näennäiset palkkakulut (opiskelu) 8 150€ ja palkkakulut 11 875€. Työn hinta sisältää kaikki veroluonteiset osuudet.

## 7 Riskien hallintasuunnitelma

Projektin riskitekijät ovat kohtuudella hallittavia johtuen voimakkaasta rajauksesta suunnittelutyöhön. Suunnitteluun liittyy kuitenkin oleellisia riskitekijöitä, jotka toteutessaan vaikuttavat paitsi kyseisen projektin omaan aikatauluun, myös mahdolliseen suunnitelman toteutusprojektiin. Seuraavassa joitain mahdollisia riskejä:

- Työryhmän jäsenen pitkäaikainen sairastuminen, josta seurauksena viivästyminen ja muun projektinryhmän ylikuormitus. Riski on mahdollinen, mutta hankalasti hallittavissa.
- Projektin asiakirjojen katoaminen. Seuraukset vakavia, mutta todennäköisyys pieni. Asiakirjat tuotetaan hajautetusti ja tallennetaan keskitetysti, jolloin varmuuskopiot löytyvät.
- Suunnitteluvirhe, seurauksena voi olla viivästyminen, toteuttamiskelvoton suunnitelma tai vakava heijastuminen rakentamisvaiheeseen. Riskin toteutumiseen pystyy vaikuttamaan hyvällä koordinoinnilla ja laadunvalvontaa tehostamalla.
- Ryhmän sisäisen ilmapiirin tulehtuminen. Seuraukset projektin kannalta merkittäviä. Todennäköisyys kohtuullinen. Riskin toteutumista voi ehkäistä keskustelemalla asioista avoimesti ryhmän sisällä. Korostamalla ryhmähengen tärkeyttä kokonaisuuden kannalta.

Taulukko 2. Riskien hallintakaavio

Riski	Todennäköisyys	Vaikutus	Luokittelu	Toimenpide	Riskin Omistaja
Ryhmäläisen vakava sairastuminen	1	3	Matala	Vähäinen	Ryhmän jäsen
Projektin asiakirjojen katoaminen	1	4	Matala	Varmuuskopiointi	Ryhmän jäsenet
Suunnitteluvirhe	2	3	Keskitaso	Laadunvalvonta	Ryhmän jäsenet
Ryhmän ilmapiirin tulehtuminen	2	3	Keskitaso	Keskustelu	Ryhmän jäsenet

## **Projektiluonnos**

Jyrki Grönroos 1104742  
Jouni Suomi 1104700  
Miikka Kähkönen 1002920  
Eero Halonen 1104677  
Ohjaaja Sampsa Kupari Cu

## **Pienvoimalaitos urbaanikäyttöön**

### **Tavoite**

Tavoitteena on toteuttaa innovaatioprojektiin liittyvä pientuulivoimalaitoksen suunnitelma kaavoitusalueelle. Laitoksen melutason on oltava alhainen, jotta viranomaisilta saadaan luvat laitoksen asentamiseen.

Pyrimme saada kasaan toimivan ratkaisun eri valmistajien valmiista komponenteista. Resurssien puitteissa rajaamme työn valmiisiin komponentteihin.

Tehtävämme on sovittaa eri valmistajien komponentteja mahdollisimman optimaalisella tavalla. Tärkein kriteerimme on, että laitos on teknistaloudellisesti järkevä toteuttaa.

### **Aikataulu ja resurssit**

#### **Toteutusajankohta**

Toteutamme projektin kolmannen ja neljännen periodin aikana. Projektin on kokonaisuudessaan oltava valmis oman aikataulumme mukaan 18.4.2014.

#### **Ryhmäpalaverit**

Pyrimme pitämään ryhmäpalaverin vähintään kerran viikossa ryhmän kesken. Ohjaajien kanssa pidämme palaverin noin kahden viikon välein. Projektin alkuvaiheessa pidämme useimmin yhteyttä projektinohjaajaan.

Pyrimme pitämään palaverit maanantaiaamuna tai perjantaina.

#### **Työtunnit**

Merkkaamme työtunnit ylös, jotta voimme arvioida työmme lopullisen hinnan.



## Roolit

Jyrki Grönroos ottaa vastuulleen korkeamman tason tekniset laskelmat.

Jouni Suomi huolehtii PR-suhteista ja yhteyksistä projektin ohjaajaan ja muuhun henkilökuntaan.

Eero Halonen toimii sihteerinä, ottaen enemmän kirjallista vastuuta.

Miikka Kähkönen vastaa mediasisällöstä.

## Projektin kulku

24.1. Projektisuunnitelma

31.1. Projektisuunnitelman tarkastus

7.2. Taustatyövaihe valmis. Kasaamme ryhmän kesken materiaalin:

- Roottorinmalli. Spiraalinmalli. Materiaalit. **Jouni Suomi**
- Generaattori. Oletus: suoravetoinen maglev. Vaihtoehto ”perinteinen” vaihteistolla. **Jyrki Grönroos**
- Tahdistuslaitteen. Vaihto- ja tasasuuntaus. **Miikka Kähkönen**
- Suojaustekniset asiat. Vikavirrat, ylikuormitusvirrat, yliaallot  
Huomioitava verkon suuntaan ja rakennukseen. Leena Korpinen ”kirja”. Adaton verkkosuositukset, määrittämät mitä suojausteknisten asioiden on oltava liittyessä jakeluverkkoon. **Eero Halonen**

21.2. Alustavat komponenttivalinnat. Sähkötekniset laskelmat. Voimien laskelmat.

- Kiinnitys. Jalustan ja komponenttien on kestävä mekaaninen rasitus.

28.2. Alustavasti posterin ja videon suunnittelu käyntiin.

14.3. Tekninen osuus valmis.

18.4. Valmistumispäivämäärä.