

# ePooki

OULUN AMMATTIKORKEAKOULUN TUTKIMUS- JA KEHITYSTYÖN JULKAISUT ISSN 1798-2022

ePooki 107/2020

## Kotitalouksien pienvoimalahankkeen verkko-seminaarin satoa



Ollila Heikki, Takalo Heidi, Kananen Markku

15.12.2020 ::

**Kotitalouksien pienvoimalahankkeen tavoitteena on luoda kotitalouksille kestävä kehityksen mukaisia pienimuotoisia lämmön- ja sähkön yhteistuotantoratkaisuja (CHP) pohjoisen periferian alueelle. Tavoitteena on myös lisätä tietoisuutta uusiutuvien energialähteiden ratkaisuista ja niiden käytöstä syrjäisillä ja harvaan asutuilla alueilla. Oulun ammattikorkeakoulun energiatekniikan osaston tehtävänä on arvioida hankkeen tuloksia kokonaisvaltaisesti ja antaa teknistä asiantuntijatukea CHP-laitteiston rakentamiseen.**

Vuonna 2017 alkaneen hankkeen tarkoituksena on edistää kotitalouksien yhdistettyjen lämmitys- ja sähköntuotantojärjestelmien (CHP) käyttöönottoa pohjoisen periferian alueella. Hankkeeseen osallistui kumppaneita Suomesta, Ruotsista, Islannista, Skotlannista ja Irlannista. <sup>[1]</sup> Kansainvälinen Interreg Northern Periphery and Arctic Programmen <sup>[2]</sup> rahoittaman Micro Combined Heat and Power System for Households (H-CHP) -hankkeen verkko-seminaari kokosi hankkeeseen osallistuneiden kumppanien tulokset tiiviiksi yhteenvedoksi.

Marraskuun 2020 alussa järjestetyssä verkko-seminaarissa esiteltiin hankkeen tuloksia viiden näkökannan kautta:

1. nykytilanteen kartoitus,
2. sopivan CHP-laitoksen rakentaminen,
3. pilotointi,
4. arviointi ja
5. tiedotus.

Kaikki esitykset ja niihin liittyvät raportit tulevat hankkeen kotisivuille ladattaviksi kaikille kiinnostuneille. <sup>[1]</sup>

### Nykytilanteen kartoitus

Skotlannin luoteisosan saarella sijaitseva University of the Highlands and Islandsin Lews Castle College toi esiin verkko-seminaarissa CHP-laitosten yleisen toimintaperiaatteen ja hyödyt kotitalouksille. Teknologian käyttöön vaikuttavat paikalliset olosuhteet, kuten energian käyttömuodot ja määrät, säätilat, polttoaineiden saatavuus ja varastointi sekä lainsäädäntö ja tukimuodot, jotka vaihtelevat suuresti jopa hankealueen maiden sisällä. Kotitalouksien kannalta tärkeitä muuttujia ovat kiinteistön koko, eristys, lämmitysmuoto sekä asukkaiden lukumäärä. Näistä Lews Castle Collage on koonnut mittavan määrän tietueita hankealueelta. Tietoja hyödynnetään muun muassa heidän luomassa laskentamallissa, jonka avulla voidaan arvioida teknisesti ja taloudellisesti erilaisten kotitalouskäyttöön tarkoitettujen energiantuotantomenetelmien ja niiden yhdistelmien soveltuvuutta erilaisiin kohteisiin.

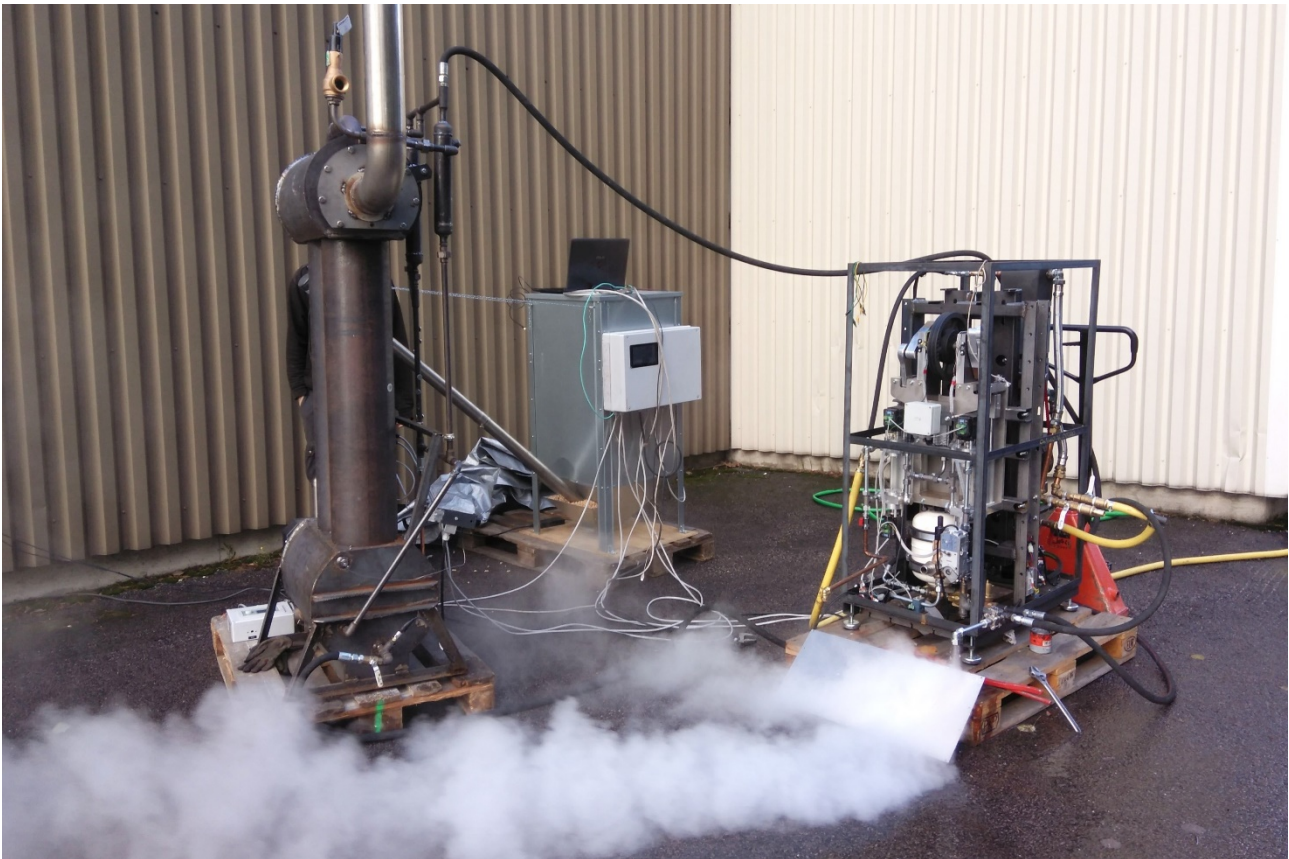
Luulajan teknillisessä yliopistossa on kartoitettu kaupallisesti saatavilla olevia pieniä <sup>[3]</sup> Polttoaineina voidaan hyödyntää biokaasua, puupellettejä, -haketta ja -halkoja. Hankkeen johtopäätöksenä voidaan todeta, että

kaikille näille laitoksille yhteistä on kotitalouksille epäedullinen kokoluokka, hinta ja sähkön- ja lämmöntuotantosuhde. Pienen mittaluokan CHP-laitoksen (< 50 kW) laitoskustannus yhtä kilowattia kohti on huomattavasti suurempi kuin isomman mittakaavan laitoksissa (>1 MW). Kotitalouksille soveltuvassa mittaluokassa CHP-laitoksen hankintakustannus on jopa kymmenkertainen perinteiseen lämmityskattilaan verrattuna. Siten CHP-laitokset eivät ole kustannustehokkaita kotitalouksien energiantuotantoon, ainakaan vielä.

Pienen mittakaavan CHP-laitosten kannattavuutta vähentää myös energiantuotannon pieni sähköntuotannon osuus. Laitokset tuottavat kymmeniä kilowatteja lämpöä, josta parhaimmillaan 10 % saadaan muunnettua sähköksi, lopun ollessa hyödynnettävää tai hukkalämpöä. Hyvin harvalla kotitaloudella on jatkuva tarve näin suurelle lämmöntuotannolle. Myös sähkötarve vaihtelee vuorokaudenkin sisällä niin suuresti, ettei ilman mittavia lämmön ja sähkön varastointijärjestelmiä laitosten kannattava käyttö ole mahdollista.

## CHP-laitoksen rakentaminen

Hankkeessa rakennettiin yksi ja tutkittiin kahta erilaista CHP-laitosta. Hanketta vetävän Oulun yliopiston FMT-tutkimusryhmän [\[4\]](#) tavoitteena oli rakentaa höyrykattilaan ja -koneeseen perustuva, puupellettejä polttoaineenaan hyödyntävä CHP-laitos, jonka osakokonaisuuksia Oamk mitoitti. Höyrykattila ja -kone saatiin hankkeen aikana toimimaan yksittäin, mutta kiinteistön lämmön- ja sähköntuotantoyksikön toteuttamisessa tekniset haasteet tulivat esteeksi. Tämä on harmi, sillä laitokseen liittyvät muut kokonaisuudet, kuten tehoelektronikka sekä ohjaus- ja käyttöliittymä, ovat teknisesti valmiina. (Kuva 1.)



KUVA 1. Höyrykattilaan ja -koneeseen perustuvan CHP-laitoksen koekäyttö (kuva: Markku Kananen)

Oulun yliopisto tutki myös kaupallisesti kotitalouksille saatavilla olevaa stirling-moottoriin perustuvaa CHP-yksikköä (Biogen Woodlog Gasifier) [\[5\]](#). Kyseessä on käytännössä perinteinen halkokattila, jonka palotilaan on sijoitettu stirling-moottori. Laitos tuottaa 22 kW lämpöä ja 1,05 kW sähköä täydellä teholla. Onnistuneiden koeajojen jälkeen yksikkö siirrettiin asennettavaksi Skotlannissa sijaitsevaan kotitalouteen käytännön testaukseen. (Kuva 2.)





KUVA 2. Puuhalko-CHP-yksikön koekäyttö (kuva: Markku Kananen)

Islannin yliopiston tuotanto- ja konetekniikan tiedekunta tutki henkilöauton peräkärryn päälle rakennettua, puun kaasutukseen perustuvaa CHP-laitosta (kuva 3). Tutkimus- ja esittelykäyttöön tarkoitettu laitos tuottaa 20 kW sekä lämpöä että sähköä. Laitos on koeajoissa todettu täysin toimivaksi kuivatulla hakkeella ja puupellettejä voidaan hyödyntää lisäpolttoaineena. Islannin yliopiston suurena tavoitteena on saada laitos toimimaan myös valituilla kotitalousjätteillä, jolloin puuttomilla syrjäisillä seuduilla sekä jätehuolto että energiantuotanto hoituisivat samalla. Tavoitteen saavuttaminen vaatii kuitenkin perusteellisia tutkimuksia ja lainsäädännön muutoksia ennen toteutumistaan.





KUVA 3. Islannin yliopiston CHP-laitos (kuva: Rúnar Unnþórsson)

## Pilotointi

Edellä mainittu stirling-generaattorilla varustettu halkokattila asennettiin skotlantilaisen Tighean Innse Gallin (TIG) valitsemaan Skotlannin länsirannikon Ulko-Herbidien saariryhmällä sijaitsevaan kotitalouteen. Asennustyö oli vallitsevassa koronatilanteessa haastava, kun taloon rakennettiin samalla vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä ja laitetilat. Ammattitaitoisten asentajien saaminen paikanpäälle ei aina ollut mahdollista tarvittuun aikatauluun. Laitoksen käyttöönotto ja säätö on kuitenkin nyt käynnissä ja tuloksia toiminnasta odotetaan loppuvuoden aikana. TIG myös julkaisi verkkoseminaarin yhteydessä suurelle yleisölle tarkoitettua käyttöoppaan edellä mainituille energiantuotantolaitoksille. Opas on saatavissa hankkeen kotisivuilta. [\[2\]](#)

## Arviointi

Oamkin rooli hankkeessa on teknisen asiantuntijuuden lisäksi hankkeen jokaisen osakokonaisuuden arviointi. Arvioinnissa tarkastellaan teknisten aspektien ohella hanketta kestävästä kehityksestä, paikallisuudesta ja sosioekonomisten näkemysten kannalta. Arviointi julkaistaan hankkeen loppuraportoinnin yhteydessä hankkeen kotisivuilla. [\[1\]](#)

## Tiedotus

Irlantilaisen Energy Actionin (EA) tietoja hankkeen merkittävimmistä tapahtumista ja tuloksista on nähtävissä hankkeen kotisivuilta. Hanketta on esitelty useissa työpajoissa, seminaareissa ja konferensseissa. Verkko-seminaarin yhteydessä julkaistiin myös TIG:n laatima yhteisöopas, jossa läpikäydään hankkeen tavoitteet ja tulokset. Englanninkielinen opas on saatavilla hankkeen kotisivuilta. [\[1\]](#)

## Verkko-seminaarin yhteenveto

Hankkeen viralliset tulokset, joista verkko-seminääri antoi hieman esimakua, tullaan julkaisemaan vuoden 2020 aikana. Toimivalla, kotitalouksille suunnatulla ja kestäväan kehitykseen pohjautuvalla CHP-laitoksella on tarvetta hankealueen syrjäisillä ja harvaan asutuilla alueilla. Yhtenäiset suositukset laitteista eivät kuitenkaan ole mahdollisia johtuen erilaisista energian käyttömuodoista ja -tavoista, rakennuskannasta, sääolosuhteista, sekä polttoaineiden saatavuudesta. Lisäksi eri maiden ja alueiden lainsäädäntö asettaa erilaisia teknisiä vaatimuksia laitteille. Vaikka lämmön ja sähkön yhteistuotanto on yksittäisille kotitalouksille sopivassa kokoluokassa erittäin haastavaa, on hankkeen tavoitteiden mukaisesti tietoisuus erilaisista mahdollisuuksista alueella lisääntynyt. Toivon mukaan tulevaisuudessa tätä tietoa hyödynnetään laajasti tarkasteltaessa kotitalouksien energiantuotantoa ja käyttöä.

## Lähteet

1. <sup>^ abcd</sup>Micro Combined Heat and Power System for Households (H-CHP) -hankkeen kotisivut. Hakupäivä 20.11.2020. <http://h-chp.eu/>
2. <sup>^ ab</sup>Northern Periphery and Arctic Program 2014–2020. Hakupäivä 20.11.2020. <https://www.interreg-npa.eu/>
3. <sup>^</sup>Kaymacor. 2020. ORC-laitostoimittajan www-sivut. Hakupäivä 20.11.2020. <https://kaymacor.com/en>
4. <sup>^</sup>Micro Combined Heat and Power System for Households (H-CHP) -hankkeen FMT-tutkimusryhmän kotisivut. Hakupäivä 20.11.2020. [https://www oulu.fi/fmt/fi\\_h-chp.html](https://www oulu.fi/fmt/fi_h-chp.html)
5. <sup>^</sup>Microgen. 2020. Biogen Woodlog Gasifier. Hakupäivä 20.11.2020. <https://www.microgen-engine.com/>

## Metatiedot

**Nimeke:** Kotitalouksien pienvoimalahankkeen verkko-seminaarin satoa

**Tekijä:** Ollila Heikki; Takalo Heidi; Kananen Markku

**Aihe, asiasanat:** kotitaloudet, sähkön ja lämmön yhteistuotanto

**Tiivistelmä:** Marraskuun 2020 alussa järjestetyssä verkko-seminaarissa esiteltiin H-CHP-hankkeen tuloksia. Hankkeen tavoitteena on luoda kotitalouksille kestäväan kehityksen mukaisia pienimuotoisia lämmön- ja sähkön yhteistuotanto-ratkaisuja (CHP) pohjoisen periferian alueelle. Samalla on tarkoitus lisätä tietoisuutta uusiutuvien energialähteiden ratkaisuista ja niiden käytöstä syrjäisillä ja harvaan asutuilla alueilla. Oulun ammattikorkeakoulun energiatekniikan osaston tehtävänä on arvioida hankkeen tuloksia kokonaisvaltaisesti ja antaa teknistä asiantuntijatukea CHP-laitteiston rakentamiseen.

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu, Oamk

**Aikamääre:** Julkaistu 2020-12-15

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2020120899787>

**Kieli:** suomi

**Suhde:** <http://urn.fi/URN:ISSN:1798-2022>, ePooki - Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut

**Oikeudet:** CC BY-NC-ND 4.0

**Näin viittaat tähän julkaisuun**

Ollila, H., Takalo, H. & Kananen, M. 2020. Kotitalouksien pienvoimalahankkeen verkkoseminaarin satoa. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 107. Hakupäivä xx.xx.xxxx. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2020120899787>.