

Uusiutuvan energiantuotannon kehitys- ja koulutusympäristö kontissa

Kääriäinen Jouni

13.3.2015

Metatiedot

Nimeke: Uusiutuvan energiantuotannon kehitys- ja koulutusympäristö kontissa

Tekijä: Kääriäinen Jouni

Aihe, asiasanat: energiantuotanto, kehitys, konttikuljetus, koulutus, Oulun ammattikorkeakoulu, pilotointi, uusiutuvat energialähteet

Aihe, luokitus:

Tiivistelmä: Artikkelissa kerrotaan Oulun ammattikorkeakoulun Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikköön rakennetusta Hajautetun uusiutuvan energian tuotannon kehitys- ja koulutusympäristöstä. Kehitys- ja koulutusympäristö on tällaisena ympäristönä ensimmäinen Pohjois-Pohjanmaalla. Rakennettu ympäristö on suunniteltu yritysten ja oppilaitosten käyttöön ja se koostuu yhdistetystä sähkön ja lämmöntuotantoyksiköstä, kiinteään polttoaineen kattilalaitoksesta, aurinkopaneeleista, tuuligeneraattorista ja polttokennolaitteistosta. Ympäristön muut osat ovat kiinteästi kampuksella, mutta yhdistetty sähkön ja lämmöntuotannon yksikköä voidaan tarvittaessa kuljettaa esimerkiksi maatilan biokaasun tuotantoyksikön läheisyyteen.

Ympäristöön on rakennettu kehittyneet mittaus- ja analysointijärjestelmät, joilla voidaan määrittellä energiantuottoprosessin hyötysuhde ja päästöt. Lisäksi mittausparametreja käytetään laitoksen ohjausjärjestelmän säätöparametreina, joilla optimoidaan päästöjä ja laitoksen hyötysuhdetta käytettävissä oleville polttoainevaihtoehdoille. Ympäristöä käytetään hyväksi muun muassa energiatekniikan tutkinto-ohjelman opetuksissa ja hanketoiminnassa.

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu, Oamk

Aikamääre: Julkaistu 2015-03-13

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe201503121881>

Kieli: suomi

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

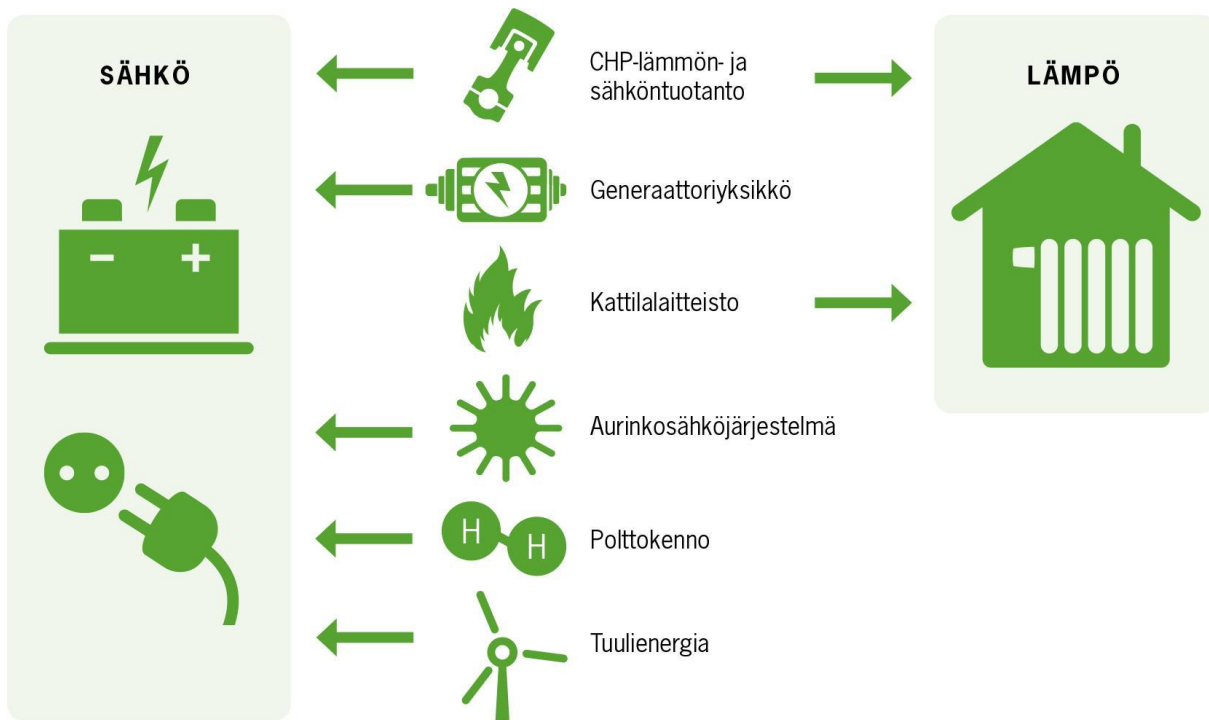
Oikeudet: Julkaisu on tekijänoikeussäännösten alainen. Teosta voi lukea ja tulostaa henkilökohtaista käyttöä varten. Käyttö kaupallisiin tarkoituksiin on kielletty.

Näin viittaat tähän julkaisuun

Kääriäinen, J. 2015. Oulun ammattikorkeakouluun uusiutuvan energian tuotannon kehitys- ja koulutusympäristö. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 7. Hakupäivä 16.3.2015. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe201503121881>.

Kontissa toimivaa modulaarista sähkön- ja lämmöntuotannon pilotointilaitosta voidaan liikuttaa eri puolille maakuntaa esimerkiksi maatalan biokaasulaitoksen yhteyteen testiajoihin. Kontissa voidaan tutkia muun muassa puukaasun, biokaasun, bioetanolin, hakkeen ja pelletin käyttöä energiantuotannossa. Oppilaitokset voivat käyttää konttia opetuksessa ja yritykset voivat tehdä siellä kehitystyötä.

Oulun alueen yrityksiltä on puuttunut yhteistyökumppani, jolla on laitteisto ja tietotaito uusiutuvan energiantuotannon kehittämiseen. Oulun ammattikorkeakoulussa (Oamk) on rakennettu koulutus- ja tutkimuskäyttöön liikuteltava sähkön- ja lämmöntuotannon pilotointilaitos, jossa energiaa voidaan tuottaa samanaikaisesti energian eri muodoilla (kuvio 1). Yhdistämällä erilaisia energiantuotantomuotoja ympäristössä voidaan simuloida, testata ja optimoida eri energiamuotoja oikeassa ympäristössä. Valmistunut ympäristö sisältää bio- ja puukaasun polttoon perustuvan yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotanto (Combined Heat and Power, CHP) -kontin, generaattoriyksikön, kiinteän polttoaineen kattilalaitoksen, aurinkopaneeleita sekä polttokennon ja tuuligeneraattorin.



KUVIO 1. Energiaa tuotetaan samanaikaisesti eri energian muodoilla

Yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotannon (CHP) -kontti

Liikuteltavaan yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon (CHP) -konttiin (kuva 1) on rakennettu järjestelmä, joka koostuu polttomoottorista, generaattorista sekä sähköenergian verkkoosyöttöyksiköstä. Yhdistettyä sähkön ja lämmöntuotannon (CHP) -konttia voidaan kuljettaa koeajoihin eri kohteisiin. Generaattoriyksikkö, kiinteän polttoaineen kattilalaitos, aurinkopaneelit, polttokenno sekä tuuligeneraattori sijaitsevat kiinteästi Oamkin Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikön tiloissa. Koko ympäristöä voidaan ohjata ja käyttää samasta valvomosta. Kontti voidaan kuljettaa tuottamaan sähkö- ja lämpöenergiaa kohteisiin, joissa on puu- tai biokaasun tuotantoa. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi maatilat ja asuinkorttelit. Kontin sähköteho on 30 kW ja kokonaislämpöteho noin 80 kW.



KUVA 1. Sähkön ja lämmön tuotannon kontti voidaan kuljettaa esimerkiksi maatilalle koeajoihin (kuvaajat: Jouni Kääriäinen ja Erkki Kylmänen)

Kontissa on kehittyneet mittaus- ja analysointijärjestelmät, joilla määritetään energiantuottoprosessin kokonaishyötysuhde ja kaasumaiset päästöt. Mittaustietoja käytetään säätöparametreina ohjausjärjestelmässä, jolla optimoidaan päästöjä ja laitoksen hyötysuhdetta kulloinkin käytettävissä oleville polttoainevaihtoehdoille.

Kontissa olevaa polttomoottoria voidaan käyttää myös säiliöön varastoidulla, puhdistetulla ja paineistetulla maa- tai biokaasulla. Näin ollen konttia voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisissa koulutuksissa ja messutapahtumissa.

Laboratorion yhteydessä on generaattoriyksikkö, jota voidaan käyttää sähkö- tai polttomoottoreiden testaukseen. Polttoaineena generaattorissa käytetään biodieseliä tai bioetanoliilla. Generaattorilla tuotettava sähköenergia syötetään yksikön sähköverkkoon Oamkin hyödynnettäväksi. Järjestelmään kuuluu myös sähkötehoanalyysointilaitteisto ja kattava tiedonkeruujärjestelmä.

Kiinteän polttoaineen kattilalaitoksella lämpöenergiaa

Kattilalaitteisto (kuva 2) on suunniteltu kiinteän polttoaineen hyödyntämiseen. Sillä voidaan tuottaa lämpöenergiaa kiinteistön lämmitykseen ja käyttöveden lämmitykseen. Kattilalaitteisto on sijoitettu Oamkin Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikön energialaboratorioon. Laitteiston pääosat ovat kiinteän polttoaineen kattila, poltin ja säätöautomaattikka. Kattilan kuormittamista varten on lämmönsiirrin, jonka avulla voidaan muuttaa kattilasta otettavaa tehoa.



KUVA 2. Kiinteää polttoainetta, esimerkiksi haketta, voidaan polttaa kattilassa (kuvaajat: Jouni Kääriäinen ja Erkki Kylmänen)

Kiinteän polttoaineen kattila on nimellisteholtaan 60 kW. Kattilaan on liitetty liikkuvalla porrastinilla varustettu poltin, jonka polttoaineiksi soveltuvat erilaisista biomateriaaleista valmistetut pelletit ja hyvälaatuinen polttohake. Poltin voidaan irrottaa kattilasta, mikä mahdollistaa polttimen vaihdon ja erityyppisten poltin innovaatioiden testaamisen käytännössä.

Laitteiston tuottama lämpöenergia mitataan lämmityspiiriin liitetyllä energiamittarilla. Palamisen hyötysuhteen ja savukaasupäästöjen mittaamiseksi savukanavassa on tarvittavat mittausyhteet näytteenottoa ja analysointia varten. Kun polttoaineen koostumus ja lämpöarvo on analysoitu, voidaan laitteiston hyötysuhde laskea ja sitä kautta arvioida polttoaineen soveltuvuutta energiantuotantoon ympäristön ja tuotannon taloudellisuuden kannalta.

Aurinkosähköä suoraan kampuksen katolta

Auringosta saatava energia otetaan talteen aurinkopaneelien (kuva 3) avulla. Niiden toiminta perustuu valosäteilyn muuttamisesta sähköksi. Mahdollisuuksia aurinkoenergiassa on, sillä auringosta saatava energiamäärä riittäisi koko ihmiskunnan tarpeisiin moninkertaisesti, jos sitä kerättäisiin tehokkaasti. Tällä hetkellä paneelien hyötysuhde on noin 15 prosenttia.



KUVA 3. Oamkin katolla on 20 aurinkopaneelia (kuvaajat: Jouni Kääriäinen ja Erkki Kylmänen)

Oamkin aurinkosähköjärjestelmään kuuluvat aurinkopaneelit (20 kappaletta), asennustelineet ja sähköverkkoon virtaa syöttävä invertteri. Paneelit on sijoitettu Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikön katolle ja niiden nimellisteho on noin 5 000 wattia. Paneelien tuottama sähköenergia syötetään Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikön sähköverkkoon.

Paneelien ympäristöolosuhteista mitataan auringon säteily, ympäristön lämpötila ja tuulen voimakkuus. Myös tuotetun sähköenergian määrä mitataan. Mittaustulosten avulla voidaan laskea järjestelmän hyötysuhde. Paneelien kallistuskulmien ja varjostusten vaikutuksia tuotantoon voidaan selvittää.

Lisäksi laitteistossa on mukana polttokenno ja tuuligeneraattori. Polttokenno on sähkökemiallinen laite, joka muuntaa polttoaineen ja hapettimen kemiallisen energian sähköksi ja lämmöksi ilman palamista. Polttoaineena voidaan käyttää esimerkiksi vetyä tai metaania. Polttokennon etuna on sen ympäristöystävällisyys, sillä kennot eivät tuota jätettä. Kun polttoaineena käytetään vetyä, reaktiossa vapautuu energiaa ja vettä. Oamkin polttokennolaitteiston polttoaineena toimii metanoli. Sekä polttokennosta että tuulivoimasta saatava sähköenergia voidaan ladata akkuihin ja muuttaa invertterillä 230 V vaihtovirraksi.

Tuulivoima on tuulen eli ilman virtauksen liike-energian muuntamista sähköenergiaksi. Projektissa hankitun tuuligeneraattorin ja tuulianturien avulla voidaan selvittää pientuulivoiman käyttömahdollisuuksia. Tuulianturin mittaustietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi myöhemmin rakennettavan tuulivoimasimulaattorin käytössä.