

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Hamari, Vesa; Sarkkinen, Hannu

Julkaisun nimi: Aurinkopaneelien tehotutkimuksia

Julkaisuvuosi: 2022

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Hamari, V. & Sarkkinen, H. (2022). Aurinkopaneelien tehotutkimuksia. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 3(2).

https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen

Aurinkopaneelien tehotutkimuksia

Projektityöskentely on vakiinnuttanut paikkansa insinööriopiskelussa. Matemaattis-luonnontieteellisiä taitoja soveltava ns. LUMA-projekti on 10 opintopisteen projektikurssi, joka tehdään sähkötekniikan opinnoissa 2. opiskeluvuotena. Aihe kullekin 4-5 henkilön pienryhmälle annetaan opiskelijajäsenten mielenkiinnon perusteella ja tehtäväkuvaus jätetään tietoisesti hyvin väljäksi. Vuoden 2022 keväällä yksi aiheaihiio oli Aurinkopaneelitutkimuksia, josta virisi monialaisia taitoja harjoittava opintosuoritus erilaisine ideoineen.

Aurinkoenergiaa tuotetaan aurinkopaneeleissa tapahtuvan valosähköilmiön avulla. Valon osuessa paneeliin muodostunut tasasähkö ohjataan invertterille eli vaihtosuuntaajalle, joka muuttaa sen sähköverkossa käytettäväksi vaihtosähköksi. Järjestelmän tuottama sähkö kytketään käyttöverkkoon sähköpääkeskuksella, josta sitä voidaan vaihtoehtoisesti käyttää itse, varastoida tai esimerkiksi myydä eteenpäin.

Mittauksissa käytetty laitteisto

Aurinkopaneelin tehontuotto ja hyötysuhde riippuvat merkittävästi sääolosuhteista. Laboratoriossa valaistusolosuhteiden mallintaminen on helppo toteuttaa ja helposti muunneltavan mittausjärjestelyn rakentaminen ei vaadi erikoisvälineitä. Monesti onkin arvokasta, että opiskelijatyönä tehtävät mittaukset mahdollistavat kekseliäisyyden ja luovuuden käyttöä. Niinpä paneelien saaman valon varjostuksessa käytettiin tavallista valkoista paperia ja valon tulokulman määrittämisessä hyödynnettiin älypuhelimien asentoanturia yhdessä perinteisen vatupassin kanssa.

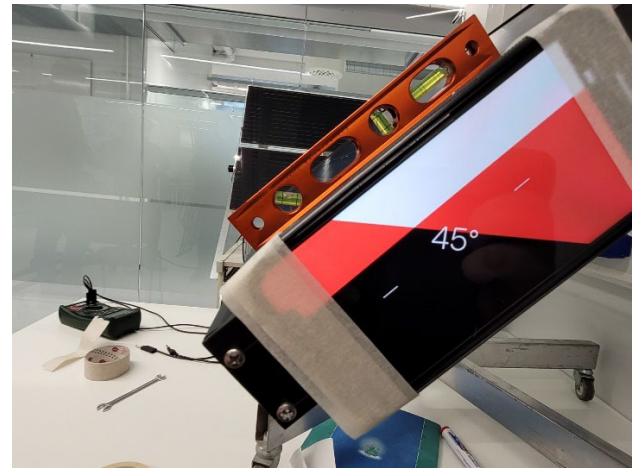
Tässä työssä mittauksissa käytettiin Oulun ammattikorkeakoulun hybridilaboratorioon valmiiksi hankittuja muutaman kymmenen watin tehoisia paneeleita. Käytetyt kiinteät paneelit ovat amorfisesta piistä (a-Si) valmistettuja. Ns. keinoaurinkona käytettiin monimetallipolttimeita, joiden yhteisteho on 4 x 400W. Aurinkopaneelistä välittömästi saatavaan hyötysuhteeseen vaikuttaa merkittävästi paneelin kuormitus ja tätä tutkittiin kuormittamalla paneeleita tavanomaisella säätövastuksella.

Valon tulokulman määrittämisessä hyödynnettiin älypuhelimien asentoanturia yhdessä perinteisen vatupassin kanssa

Paneelin suuntauksen vaikutus tehoon ja valon määrään

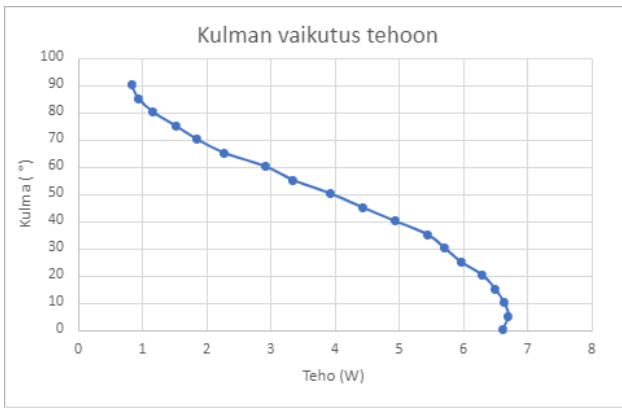
Paneelin suuntaukseen liittyvät mittaukset tehtiin Solarexin nimelisteholtaan 65 watin paneelilla sen helpon säädettävyyden takia. Paneeliin kiinnitetyllä pyranometrillä saatiin mitattua valon määrä

paneelin keskikohdasta. Lisäksi tutkimme valon tulokulman vaikutusta paneelin tuottamaan tehoon.



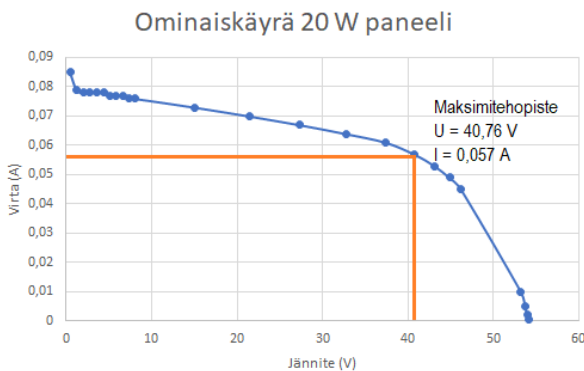
Kuva 1. Valon tulokulman säätämistä älypuhelimien asentoanturin ja vatupassin avulla.

Mittausten tarkoituksena oli selvittää aurinkopaneelin kulman eli suuntauksen vaikutusta paneelille osuvan valon määrään sekä paneelin tuottamaan tehoon. Mittaukset suoritettiin aloittamalla mittaukset 90° kulmasta, jolloin paneeli osoitti kohti kattoa, josta sitä käännettiin 5°:n välein. Lopuksi paneeli oli kohtisuorassa kohti valonlähdettä. Mittaustulokset taulukoitiin ja niiden pohjalta piirrettiin havainnollistavat käyrät molemmille mittauksille. Paneelin teho ja toisaalta valon määrä kasvavat lähes identtisesti paneelin ja valonlähteen välisen kulman pienentyessä. Suurin valotehokkuus 385 W/m² saavutettiin paneelin ollessa 10° kulmassa ja vastaavasti suurin teho 6,7 W paneelin ollessa 5° kulmassa.



Kuva 2. Paneelin suuntauksen vaikutus sen tuottamaan tehoon.

Työssä laadittiin myös teho- ja ominaiskäyrät Dunasolarin DS10- ja DS20-paneelleille. Teho- ja ominaiskäyrä mittaukset suoritimme säätämällä kuorman toimivan säätövastuksen resistanssia, jolloin sekä virta, jännite että teho muuttuivat. Kun kuorman resistanssi on pieni, myös jännite ja teho jäävät pieniksi. Toisaalta kun resistanssi kasvaa suureksi, niin virta ja teho edelleen pienenevät.

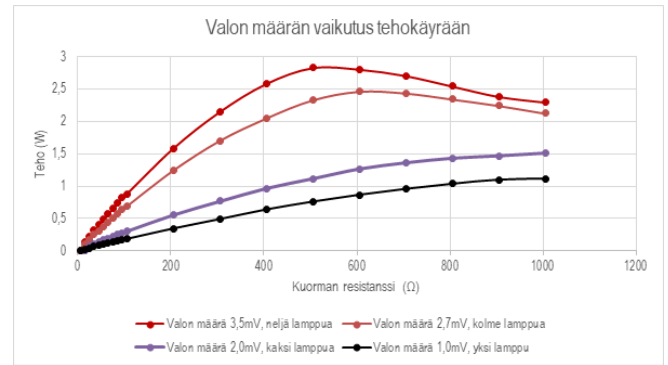


Kuva 3. Dunasolar DS20-paneelin ominaiskäyrä ja maksimitehopiste.

Ominaiskäyrässä mielenkiintoinen ja tärkeä kohta on maksimitehopiste. Se kertoo millä virran ja jännitteen arvolla teho ja edelleen hyötysuhde ovat suurimmillaan.

Valon määrän vaikutus paneelin tuottamaan tehoon

Valon määrän vaikutusta mitattiin laittamalla paperiarkkeja valaisimien eteen, jotta simuloitua esimerkiksi pilvistä säätä. Mittaustuloksista laadittiin tehokäyrät, joista nähdään, että maksimitehopiste vaihtelee yhdessä valon määrän kanssa. Tämän vuoksi optimikuorma muuttuu säteilyn voimakkuuden muuttuessa.



Kuva 4. Paneelin tuottamat tehokäyrät erilaisissa valaistustilanteissa.

Avoimen tehtävämäärittelyn etuja

Avoin tehtävämäärittely projektityöskentelyssä antaa opiskelijan näkökulmasta mahdollisuuden soveltaa oppimaansa käytännössä sekä kehittää ongelmanratkaisukykyä, koska valmista ratkaisua tai edes tarkkaa ohjeistusta ei anneta. Kun ryhmälle annetaan käytännössä vain otsikko ja aihealue, antaa se mahdollisuuden rakentaa ja toteuttaa työ juuri omien mielenkiinnonkohteiden perusteella. Kuvatun kaltainen tutkimustyö vastaa työelämän projektityöskentelyä ja tukee täten ammatillista osaamista sekä valmiuksia toimia osana ryhmää. LUMA-projektissa olennaista on hallita ajankäyttö ja pystyä jakamaan tehtäviä ryhmän kesken. Se tuo mukavaa vaihtelua perinteisempien kurssien rinnalle ja tarjoaa hieman erilaisia haasteita. Parasta projektissa on tietenkin onnistumisen tunne kun saadaan ongelma ratkaistua tai kun keksitään uusi menetelmä toteuttaa mittauksia.

Lähteet

Motiva 2022. Aurinkosähköteknologiat. Hakupäivä 18.1.2022 https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkojarjestelmat/aurinkosahkoteknologiat

Tilastokeskus 2020. Sähkön ja lämmön tuotanto. Hakupäivä 18.1.2022 https://www.stat.fi/til/salatuo/2020/salatuo_2020_2021-11-02_tie_001_fi.html

Fingrid 2022. Aurinkovoima. Hakupäivä 5.4.2022 <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkomarkkinainformaatio/aurinkovoima/>