



Viite: 6Aika ILPO-hanke, ilmastoystävälliset liiketoimintamallit

Hakkuujätteen ja muun biomassan varastoinnin valvontajärjestelmä.

Realin Oy: Loppuraportti 2022

Realin Oy

15.2.2022

I. Sisällysluettelo

II.	TAUSTA.....	3
III.	TUOTE	4
IV.	PALVELU.....	5
V.	KOKEILUN TULOKSET	5
VI.	KEHITYSIDEAT	6
VII.	KÄYTTÖLIITTYMÄ	7
VIII.	VALOKUVAT	8
IX.	YHTEYSTIEDOT	10

II. Tausta

Realin Oy:n innovaatio ”Hakkuujätteen ja muun biomassan varastoinnin valvontajärjestelmä” valittiin yhdeksi toteutettavaksi ideaksi 6Aika ILPO-kokeiluhankkeessa 2021.

Hanke kuuluu 6Aika ILPO tavoitteisiin ”Vähähiiliset kuljetukset ja logistiikka, arvoketjujen logistisen tiedon avaaminen, hallinta ja hyödyntäminen.”

Realin Oy

Realin Oy on Tampereen Teknillisen Yliopiston tutkimusprojektin perustalle vuonna 2013 perustettu yritys. Realin Oy on ohjelmistotalo, joka on erikoistunut sensoritekniikkaan, tiedon analysointiin ja esittämiseen. Realin toimittaa palveluna ratkaisuja mm. rakennusten olosuhdevalvontaan, energiankäytön ja kunnossapidon seurantaan sekä logistiikan optimointiin.

Hakkuujäte

Hakkuujätteen keräys sekä käyttö biopolttoaineena energiantuotantoon on suuren mittakaavan toimintaa ja myös iso logistinen ongelma. Vuonna 2020 pelkästään metsähaketta käytettiin lämpö- ja voimalaitoksilla 7,6 milj. kuutiometriä. Tämä tarkoittaa käytännössä tuhansia rekkakuormia.

Muu polttolaitoksille toimitettava jäte

Materiaalien kierrätys sekä turpeen ja kivihiilen korvautuminen uusituvilla energianlähteillä lisää puupolttoaineiden lisäksi muiden palavien jätteiden kysyntää. Polttoon kelpaavaa yhdyskuntajätettä kerätään ja lajitellaan jo nyt suuressa mittakaavassa. Yksi merkittävä toimija biomassan käsittelyssä on turkulainen Ekopartnerit Turku Oy. Kyseinen yritys toimi yhtenä pilottikohteena Realin Oy:n hankkeessa.

Jätteistä koostuvassa aumassa kemiallinen ja biologinen hidas palaminen kohottaa lämpötilaa, synnyttää hiilidioksidia ja pienentää massan polttoarvoa. Jäteauraman lämpötila voi nousta jopa niin korkeaksi, että se syttyy palamaan.

Innovaatio:

Tavoitteena oli kehittää yksinkertainen ja edullinen siirrettävä anturi erilaisten biomassojen välivarastoinnin valvontaan. Laitteella voidaan valvoa aumojen lämpötilaa ja sen nousutrendejä reaaliajassa. Tiedon perusteella voidaan tehdä ennakoivia toimenpiteitä esimerkiksi ohjata keräyslogistiikkaa siten, että jäte voitaisiin korjata ennen kuin se synnyttää merkittävästi hiilidioksidipäästöjä, menettää polttoarvoaan ja aiheuttaa syttymisvaaran.

Mittaussuureiden reaaliaikainen seuranta on mahdollista Realin Oy:n pilvipalvelun avulla. Palvelussa voidaan seurata lähes minkä tahansa fyysikaalisen suureen mittauksia reaaliajassa. Tässä kokeiluhankkeessa seurattiin hakkuujätteen ja biomassan sisälle asennetun lämpötila-anturin mittaustuloksia.

III.Tuote

TIKKU-mittausjärjestelmä:

Hankkeen myötä suunniteltiin ulkokäyttöön soveltuva mittauslaite, joka muotonsa perusteella sai työnimen TIKKU.

Perusominaisuudet:

- helposti siirrettävä ruostumatonta terästä oleva mittatikku, testilaitteiden pituus 1,6m
- kaksi digitaalista lämpötila-anturia joka tikussa
- liitäntä LoRa radioverkon kautta langattomasti reaaliaikaiseen Realin pilvipalveluun
- paristokäyttö (Lithium), pakkasenkesto -25°C, pariston kesto n. 5 vuotta
- optiona oleva GPS-paikannin integroituna mittatikkuihin mahdollistaa karttapohjanäytön
- Realin-palvelu seuraa lämpötilaa ja sen muutosnopeutta
- hälytykset ja ennusteet siirretään palvelun kautta avainhenkilöille mobiiliin käyttöliittymään

Laitteen mekaaninen rakenne on ruostumatonta terästä oleva puikko, joka pistetään mitattavaan biomassaan. Tikun alapäässä on lämpötila-anturi. Yläpäässä on kojerasia, jossa on toinen lämpötila-anturi ja paristokäyttöinen LoRa-radiolähetin.

Lämpötila-anturi: Digitaalinen anturi DS18B20
Mittaustarkkuus: +/- 0,5C, -10°C...+85°C
Mittausalue: -55C...+100°C

Anturi on valettu epoksihartsilla messinkisen anturitaskun sisään ja kiinnitetty RST-putken päähän hitsattuun kiinnitysholkkiin. Rakenteen tulee olla niin kestävä, että TIKKU voidaan työntää lievästi pakottamalla mitattavaan massaun. Kokeiluhankkeessa mittaussyvyys oli noin 1,2m.

IV. Palvelu

Palvelu

Realin Oy:n pilvipalvelu on muokattu TIKKU-sovelluksen reaaliaikaiseen seurantaan. Palvelu mittaa ja tallentaa mittaukset 10 minuutin välein. Palvelu voi tarvittaessa hälyttää, mikäli asetettu lämpötilaraja ylittyy. Käyttöliittymäesimerkkejä on kohdassa VII. Koelaitteiston anturi/mittalähetin varustettiin myös GPS-paikannuksella. Toiminto ei välttämättä ole vakio-ominaisuus, sillä se useimmiten on tarpeeton. Asennuspaikka voidaan muilla keinoin ylläpitää ja kertoa palveluun.

Tiedonsiirto

Tiedonsiirtoverkkona on käytetty valtakunnallista Digita Oy:n ylläpitämää LoRa-radioverkkoa. Se mahdollistaa langattoman radioyhteyden myös maastokohteista. LoRa lähettimien teknologian erityisominaisuus on erittäin pieni virrankulutus. Virrankulutus on niin pientä, että mittausanturi/lähetin toimii paristoilla useita vuosia. Anturit toimivat -25°C:n pakkasessa ilman lämmitystä.

V.Kokeilun tulokset

Pilotoinnin laajuus ja kohteet

Pilotti sisälsi kaksi TIKKU-laitetta Ekopartnerit Oy:n kierrätyspolttoainekasoihin Turun Topinpuistossa sekä yhden TIKKU-laitteen Lounametsä Oy:n hakkuujäteaumaan Sauvossa. Kokeilun pituudeksi oli sovittu kaksi kuukautta. Ajanjakso osui sopivasti keskitalveen, jolloin elektroniikan kylmän ja kosteuden suojaus tuli testattua.

Kokeiluhankkeen yhteydessä toteutettu pilotointi on osoittanut, että valitulla teknologialla on mahdollista seurata Suomen talviolosuhteissa reaaliajassa biojätteiden varastointia. Kaksi olennaista suunnittelun tavoitetta olivat paristokäyttöisyys ja langaton tiedonsiirto. Valittujen Lithium-paristojen kestoikä on teoreettisesti laskettuna yli 5 vuotta. Se tarkoittaa erittäin helppoa asennusta ja siirrettävyyttä. Minkäänlaista kaapelointia tai asennustyötä ei varsinaisesti tarvita. Pilotoinnissa käytetty Digita Oy:n LoRa tiedonsiirtoverkko kattaa pääosin koko Suomen maa-alueen ja sekin osaltaan takaa helpon asennuksen ja mittauslaitteen siirtämisen paikasta toiseen.

Hankkeen mittaustulokset on tallennettu Realin palveluun. Esimerkkeinä käyttöliittymästä ja mittaustuloksista on tämän raportin kohdassa VII kaksi kuvankaappausta palvelusta.

Lyhyt talvinen tekstijakso osoitti, että Ekopartnerit jäteaumassa lämpötila oli varsin tasaisesti välillä 60°C...70°C n. 1m:n syvyydessä riippumatta ulkolämpötilasta.

Testijakson aikana lämpötila nousi yli 70°C kaksi kertaa. Kokeilua varten hälytysrajaksi oli asetettu juuri ko. lämpötila.

Esimerkki todellisesta vastaanotetusta ilmoituksesta.

Tekstiviestillä ja sähköpostilla vastaanotettu hälytys. Asetettu hälytysraja 70°C.

"Ekopartneri, Hälytys mittauspisteeltä TIKKU 1.Biolämpötila 70,1°C, 12.1.2022 21:39"

Tämä hälytys oli pilotissa asetettu todellista hälytysarvoa alemmaksi, jotta pilotin aikana saatiin testattua myös hälytystoiminto. Varsinaisia toimenpiteitä ei vielä 70 °C:n lämpötila edellyttä.

Hakkuujäteauama oli rakenteeltaan varsin harva ja jo kuivunut, eikä lämpötila noussut merkittävästi. Todennäköisesti tuore havupuun neulasjäte olisi lämmennyt enemmän.

VI. Kehitysideat

Hankeen perusteella Realin Oy on päättänyt jatkokehittää tuotetta erilaisten massojen lämpötilaseurantaan. Teknologiaa voidaan käyttää myös turvesoilla, erityisesti kun turpeen tuotannosta luovutaan ja jätkivartioinnista pitää huolehtia. Myös kaikkea muuta orgaanista ainetta kuten pakkausjätettä ja puuhaketta, joiden varastoinnissa on lämpötilan kohoamisen mahdollisuus, voidaan valvoa.

Palautteen perusteella laitteeseen on kehitteillä parempi huomioväri tai merkinantolippu sekä jatkokappale mittauksen tekemiseen syvemältä. Myöskin rakenne tulee kestää erittäin kovia olosuhteita ja erittäin kovaa käsittelyä. Parannettavaa on esimerkiksi elektroniikan ja paristojen kiinnityksissä.

VII. KÄYTTÖLIITTYMÄ

REALIN PALVELUN PÄÄNÄKYMÄ (EKOPARTNERIT)

The screenshot shows the REALIN service dashboard. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Mittaukset', 'Kalenteri', 'Ohjaukset', 'Hälytykset', and 'Raportit'. The main content area displays three temperature measurement cards: 'Tikku 1' with a current temperature of 66.6 °C and a target of -4.1 °C, 'Tikku 2' with a current temperature of 65.9 °C and a target of -4.3 °C, and 'REFERENSSI' with a current temperature of -5.0 °C and a target of -6.1 °C. Below the 'Tikku 1' card, it says 'Kaikki mittaukset' and '54 mittauspistettä'. Below the 'Tikku 2' card, it says 'Uusi ryhmä' and 'Luo uusi ryhmä ja lisää siihen mittauspisteitä'. The bottom of the dashboard features the REALCO logo and the text 'Palvelun tarjoaa REALIN'. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 8:15 on 7.2.2022.

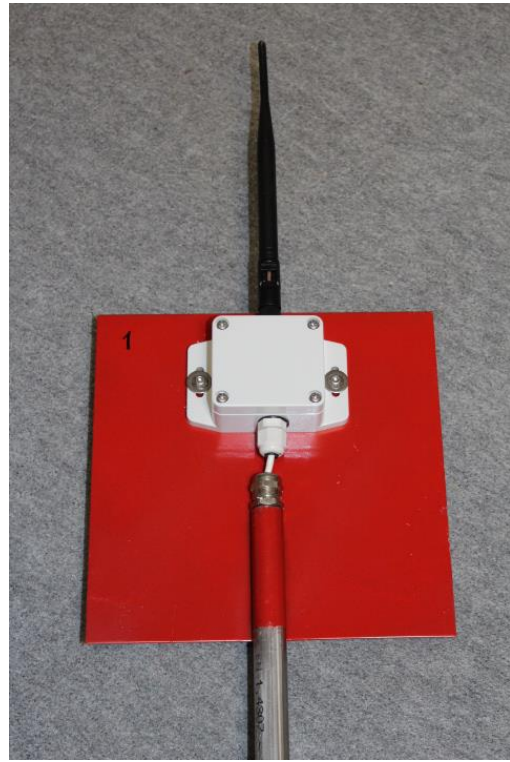
YHDEN TIKKU-MITTAUSLAITTEEN NÄKYMÄ, AJANJAKSO 30 VRK

The screenshot shows a detailed view of a single temperature measurement device. On the left, there is a list of measurements for 'TIKKU 1 biolämpötila (9A8A)'. The current temperature is 66.6 °C. Other measurements include: 'TIKKU 1 ulkoilma (9A8A) lämpötila' at -4.1 °C, 'TIKKU 1 ulkoilma (9A8A) kastepiste' at -6.1 °C, 'TIKKU 1 paikannin akku (F427) battery voltage' at 3.8 V, 'TIKKU 1 paikannin (F427) sijainti' at 22.331850, 'TIKKU 1 asento (9A8A) kallistuma' at 29°, and 'TIKKU 1 ulkoilma ilmanpaine (9A8) paine' at 989 hPa. The main area displays a line graph titled 'MITTAUSHISTORIA TIKKU 1 BIOLÄMPÖTILA (9A8A) - EXTERNAL TEMPERATURE' for a 30-day period. The graph shows temperature fluctuations between approximately 60 °C and 70 °C. Below the graph, there are controls for navigation and actions: '< 30 PV', '30 PV >', 'RAPORTTI', and 'HÄLYTYS'. The bottom of the dashboard features the REALCO logo and the text 'Palvelun tarjoaa REALIN'. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 8:13 on 7.2.2022.

VIII. VALOKUVAT



Lämpötila-anturi



LoRa-radioverkon lähetin

Esimerkki 1:
Kohde: Ekopartnerit, jäteuma Ravurinkatu Turku



Esimerkki 2:
Kohde: Lounametsä Oy, hakkuujäteuma Sauvo



IX. Yhteystiedot

Realin Oy
Yliopistonkatu 58 B
33100 Tampere
www.realin.fi
Y-tunnus: 2590413-7

Valto Koskinen
myyntipäällikkö
valto.koskinen@realin.fi
+358 45 617 2747

Tampere 18.2.2021