



Biokaasulaitoksen mädätteen jalostus maatalouskäyttöön

Loppuraportti

15.06.2023–30.11.2025

Hankkeen toteuttaja: Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä

Hanke on saanut investointitukea Ympäristöministeriöltä



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Ilmalantori 1,
00240 Helsinki
puhelin 09 156 11
faksi 09 1561 2011
www.hsy.fi

Lisätietoja

Linda Röman
linda.roman@hsy.fi

Copyright

Kartat, graafit, ja muut kuvat: HSY
Kansikuva: HSY

Tiivistelmä

Mädäte maatalouteen -hankkeen tavoitteena oli kehittää Ämmässuon ekoteollisuuskeskukseen uusi mädätejalostuslaitos, joka mahdollistaa biojätteen tehokkaamman ja ympäristöystävällisemmän käsittelyn sekä mädätteen hyödyntämisen suoraan maatalouskäytössä. Uuden laitoksen myötä jopa 90 % biojätteestä voidaan ohjata biokaasulaitoksen kautta mädätykseen, mikä lähes kaksinkertaistaa biokaasun tuotannon ja vähentää kompostoitavan jätteen määrää merkittävästi. Mädätteen käsittelyprosessi uudistettiin, että kompostoinnin sijaan mädäte jalostetaan suoraan lannoitteeksi, joka täyttää luomulannoitteen vaatimukset. Näin ravinteet ja hiili palautuvat kiertoon viljelijöiden pelloille, edistäen kiertotaloutta ja resurssitehokkuutta. Laitoksen prosessiin kuuluu mädätteen mekaaninen puhdistus, hygienisointi ja kuiva-ainepitoisuuden säätö, minkä jälkeen mädäte varastoidaan ja toimitetaan maatiloille. Hankkeen kokonaiskustannusarvio oli 14,9 miljoonaa euroa, josta ympäristöministeriö myönsi 4,36 miljoonan euron investointiavustuksen, yhdyskuntien jäte- ja sivuvirtojen ravinne- ja energiapotentiaalin hyödyntämiseksi rahoitushausta. Hankkeen lopullisten kustannusten arvioidaan olevan noin 15,7 miljoonaa euroa. Laitos tukee myös HSY:n strategisia tavoitteita, kuten uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä, hiilineutraaliutta ja ympäristövaikutusten vähentämistä.

Sisällys

1	Hankkeen nimi ja toteuttajat _____	5
2	Hankkeen tausta _____	6
3	Hankkeen toteutus _____	7
	3.2 Hankkeen viestintätoimet.....	9
4	Hankkeen tulokset ja vaikutukset _____	10
5	Talousraportti _____	13
6	Yhteenveto _____	14
7	Viitteet _____	15

1 Hankkeen nimi ja toteuttajat

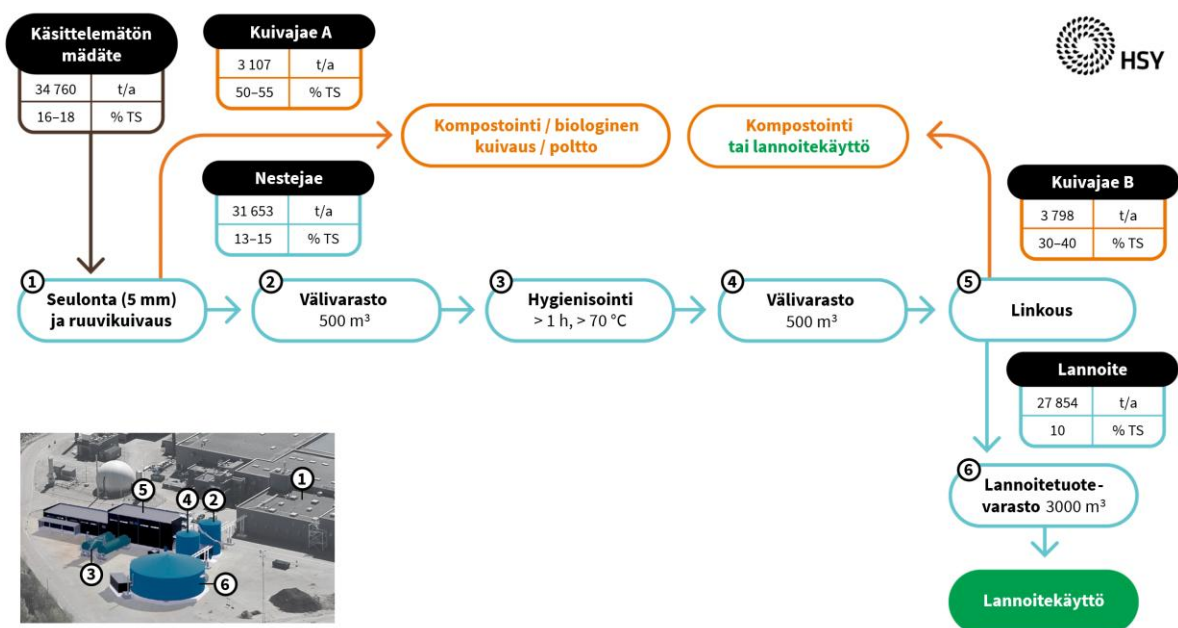
Nimi/Lyhenne	Biokaasulaitoksen mädätteen jalostus maatalouskäyttöön / Mädäte maatalouteen
Toteuttaja:	Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä HSY
Y-tunnus	2274241-9
Yhteystiedot	Linda Röman linda.roman@hsy.fi +358 50 3795 225
	Jukka Taskinen Jukka.taskinen@hsy.fi
	Christoph Gareis Christoph.gareis@hsy.fi
Hankeaika:	15.06.2023-30.11.2025
Rahoittajat:	Ympäristöministeriö Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

2 Hankkeen tausta

Mädäte maatalouteen -hankkeen taustalla on tarve tehostaa biojätteen käsittelyä ja resurssitehokkuutta Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksessa. Ennen noin 45 –50 prosenttia biojätteestä ohjattiin ensin biokaasulaitokseen, loput menivät suoraan kompostointiin. Kompostoinnin kapasiteetti rajoittaa täten mädätykseen johdettavan biojätteen määrää. Hankkeen investoinnin myötä biokaasulaitoksen täysi käsittelykapasiteetti voidaan hyödyntää, kun biojätettä ei tarvitse enää kompostoida tunneleissa mädätyksen jälkeen. Hankkeen tavoitteena oli kehittää ratkaisu, jonka avulla lähes kaikki biojäte voidaan ohjata mädätykseen, jolloin biokaasun tuotanto lähes kaksinkertaistuu ja kompostoitavan jätteen määrä vähenee merkittävästi.

Mädätteen käsittelyprosessia uudistettiin siten, että mädäte hygienisoidaan ja jalostetaan suoraan maatalouskäyttöön soveltuvaksi lannoitteeksi, joka täyttää luomulannoitteen vaatimukset ja palauttaa ravinteet sekä hiilen viljelijöiden pelloille. Mädätteen hyödyntäminen lannoitteena tukee maatalouden omavaraisuutta ja vähentää riippuvuutta synteettisistä lannoitteista, samalla kun se tarjoaa kustannustehokkaan ja ympäristöystävällisen ratkaisun jätehuollolle. Hankkeen toteutus mahdollistaa myös kompostointikapasiteetin vapauttamisen muuhun käyttöön.

Hankkeen tavoite ja relevanssi perustuvat siihen, että se ratkaisee useita samanaikaisia haasteita: tehostaa resurssien käyttöä, vähentää ympäristökuormitusta, tukee maatalouden kestävyttä ja omavaraisuutta sekä parantaa jätehuollon kustannustehokkuutta.

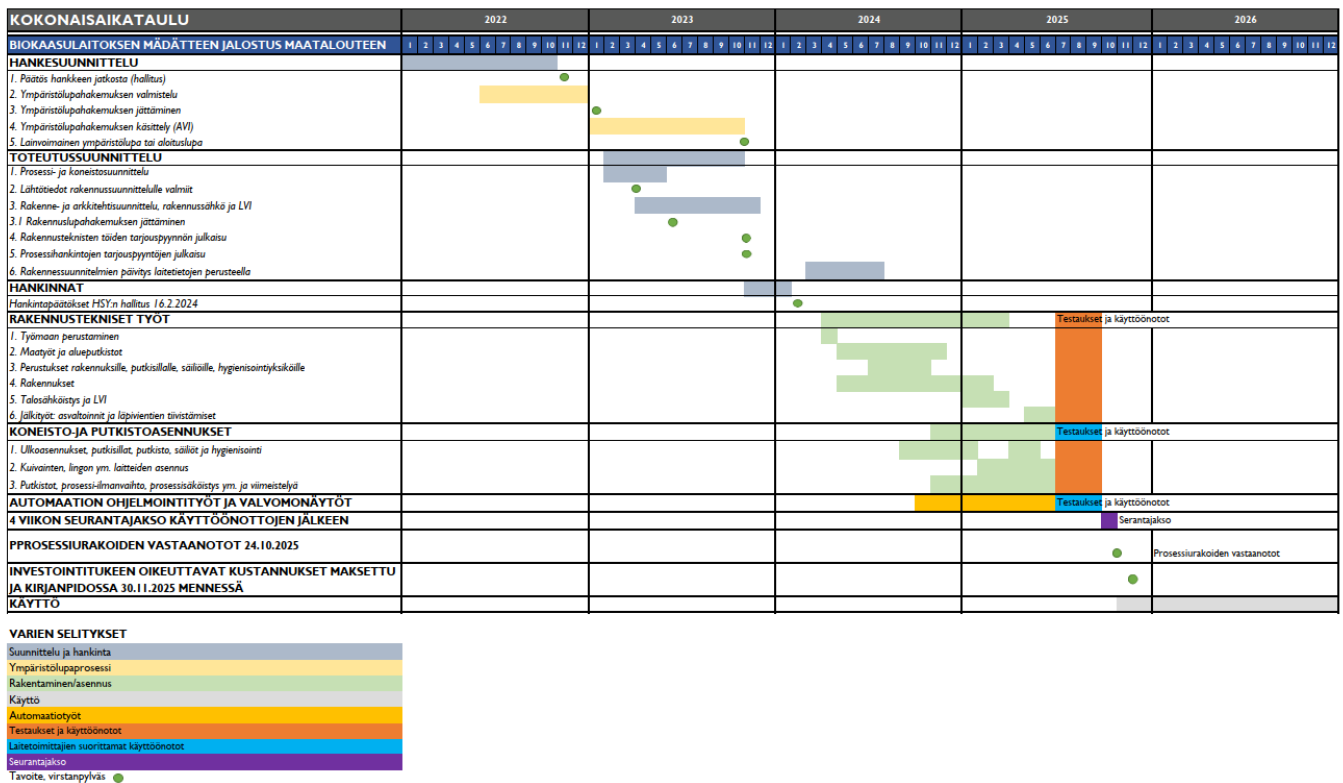


Kuva 1. Laitoksen prosessikaavio.

3 Hankkeen toteutus

3.1 Hankkeen aikataulu ja toteuttajat

Hankkeen toteutussuunnittelu tilattiin vuonna 2023 konsulttiyhtiöltä RAB GmbH:ltä, AFRY Finland Oy:ltä ja A-insinöörit suunnittelu Oy:ltä. Toteutussuunnitelmat valmistuivat tarjouspyyntöaineistoiksi vuoden 2023 lopulla, minkä jälkeen hankinnat käynnistettiin. Rakentaminen alkoi vuoden 2024 keväällä Rakennustoimisto Nousiainen Oy:n toimesta ja rakennustekniset työt valmistuivat noin kolme kuukautta edellä aikataulussaan joulukuussa 2024. Prosessitekniset asennustyöt AMT GmbH:n toimesta ja mädäte- ja lannoitetuotesäiliöiden asennustyöt GLS GmbH:n toimesta alkoivat rinnakkain rakennusteknisten töiden kanssa syksyllä 2024. Asennustyöt valmistuivat heinäkuun 2025 alussa siten, että mädätejalostulaitoksen käyttöönotto alkoi. Prosessitekniset asennustyöt ja mädäte- ja lannoitetuotesäiliöiden asennustyöt otettiin vastaan 21.10.2025 ja laitos on tuotannollisessa käytössä.



Kuva 2. Hankkeen kokonaisuikataulu, päävaiheet suunnittelusta käyttöönottoon vuosina 2023–2025.

Positiivisina huomioina voidaan mainita, että hankkeen projektisuunnitelmavaiheessa tunnistetut riskit eivät toteutuneet hankkeen kuluessa ja että hanke valmistui suunnitellussa aikataulussa. Haasteena voitaneen mainita urakoitsijan toimittama alimitoitettu hygienisoinnin lämmönvaihdin. Lämmönvaihdin ei täytä tarjouspyynnössä edellytetyjä toiminnallisia vaatimuksia, koska urakoitsijan laitteistotoimittaja ei ole huomionnut riittävästi kaikkia laitteiston mitoitusarvoja. HSY on reklamoinut urakoitsijaa ja pidättänyt urakkahintaa alimitoitetusta lämmönvaihtimesta. Urakoitsija selvittää mahdollisimman pikaisesti mahdollisuuksia asian korjaamiseksi. Alimitoitettu lämmönvaihdin ei estä laitoksen käyttöä.

Mädätteen hyödyntämisen lannoitteena palveluntuottajien markkinavuoropuhelut käynnistettiin hyvissä ajoin, tarjouspyyntö lähetettiin ja sopimus hyödyntämispalvelusta allekirjoitettiin jo 2025 alussa. Palveluntuottaja otettiin aktiivisesti mukaan mädätteen lastausasemaan suunnitteluun. Mädätteen toimitukset maataloille alkavat jo laitoksen koevaiheessa elokuussa 2025.

Seuraavalla sivulla esitetään hankkeen tarkempi toteutusaikataulu.

3.2 Hankkeen viestintätoimet

Hankkeeseen liittyvää viestintää on toteutettu hankkeen viestintäsuunnitelman mukaisesti. Ulkoisesti hankkeella on omat verkkosivut HSY:n verkkosivuilla (hankesivut), jossa on dokumentoitu vaiheittain hankkeen etenemistä. Hankkeen sivut ovat suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi.

Hanke on ollut esillä HSYn LinkedInissä sekä lehdistötiedotteiden kautta ja hankkeesta on kirjoitettu myös lehdistössä (STT, Länsiväylä, Helsingin sanomat). Lisäksi on tehty sisäisiä tiedotteita, jotta henkilöstö on voinut seurata hankkeen etenemistä.

Kooste tapahtumista ja osallistumisista:

- Hankkeen esittely Ämmässuon sidosryhmäkokouksessa 27.9.2023
- ISWA konferenssi (International Solid Waste Association) posterit, (Muscat, Oman) 30.10-1.11.2023
- Biotalouspäivien vierailu syyskuussa 2024.
- Esitys ISWA konferenssissa (International Solid Waste Association) 15-18.9.2024, (Etelä-Afrikka, Cape town).
- 2.6.2025 järjestettiin avajaistilaisuus HSY henkilöstölle. Avajaiset tarjosivat henkilöstöllemme ainutlaatuisen tilaisuuden tutustua uuteen laitokseen ennen sen käyttöönottoa. Lisäksi toimittajien oli mahdollista vieraila Ämmässuolla 10.6.
- YGOFORUM vierailu Ämmässuolla syyskuussa 2025

4 Hankkeen tulokset ja vaikutukset

Mädäte maatalouteen -hankkeen päätavoitteet saavutettiin suunnitellusti. Teknisesti ja aikataulullisesti hanke toteutui asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Investointi on tuonut työllisyyttä rakennusvaiheessa ja palveluntuottajien kilpailutuksen kautta, ja mädätteen hyödyntäminen liiketoimintaa maatalouskuljetussektorille. Investoinnilla pystytään varmistamaan, että biojätteen käsittelykustannukset pysyvät maltillisina huolimatta yleisen kustannustason noususta. Lisäksi biokierrätyksessä vapautuu projektin ansiosta kenttäkapasiteettia muuhun käyttöön.

Hankkeen aikana teetettiin opinnäytetyö, Walteri Wiro käsitteli biojätteen käsittelyn ensisijaista hyödyntämistä mädätyksen kautta. Työssä tarkasteltiin mädätysprosessin teknisiä ja taloudellisia näkökulmia sekä sen roolia kiertotaloudessa. Keskeisiä havaintoja olivat mädätyksen tehokkuus energian ja ravinteiden kierrätyksessä, biokaasun käyttömahdollisuudet sekä mädätysjäännöksen hyödyntäminen lannoitteena.

Hankkeen vaikutukset olivat pääosin positiivisia ja ulottuivat sekä ravinnekiertoon, energiantuotantoon että ympäristövaikutuksiin. Uuden prosessin käyttöönoton myötä biokaasulaitoksella alettiin tuottaa nestemäistä lannoitetta, mädätettä, jota voidaan levittää suoraan pellolle. Mädätteen hyödyntäminen suoraan maatalouskäytössä palauttaa biojätteen sisältämät ravinteet ja hiilen kiertoon viljelijöiden pelloille luomukelpoisena kierrätyslannoitteena, mikä tukee ravinteiden kierrätystä ja vähentää synteettisten lannoitteiden tarvetta. Vesistökuormitus ja ympäristön pilaantumisen riski pienenevät, kun ravinteet saadaan hallitusti hyötykäyttöön. Hankkeen ansiosta kompostointikapasiteettia vapautuu muuhun käyttöön.

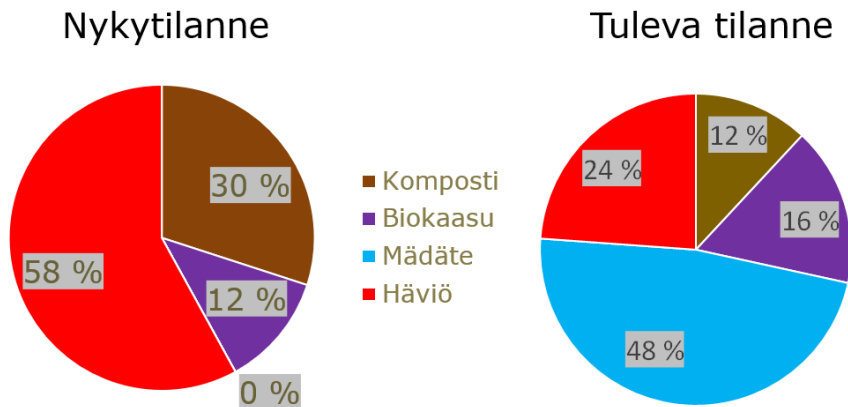
Prosessimuutoksen ansiosta biojätteen käsittelyn häviöt pienenevät, mikä näkyy sekä ravinteiden että orgaanisen aineksen parempana hyödyntämisenä. Uuden toimintamallin myötä myös erilliskerättävän biojätteen hyötykäyttö tehostui, ja biojätteen kierrätys voidaan toteuttaa entistä hallitummin pääosin sisätiloissa.

Uusi prosessi mahdollistaa tehokkaamman ravinteiden ja hiilen kierrätyksen sekä energian talteenoton biokaasuna. Hävikki on pienempi ja lopputuotteiden (komposti, mädäte) laatu parempi. Laitoksessa tuotettu luomumädäte vastaa asetettuja odotuksia sekä kiintoaine- että ravinnepitoisuutensa ja puhtautensa osalta. Mädätyksen tuloksena syntyvät sivutuotteet eli kuivajakeet eivät kuitenkaan vielä hyödynny täysin, vaan niiden paras käyttötarkoitus ja jalostusmenetelmät ovat edelleen kehitteillä. Panostamme jatkossa nyt siihen, että myös nämä sivuvirrat saataisiin mahdollisimman tehokkaasti käyttöön.

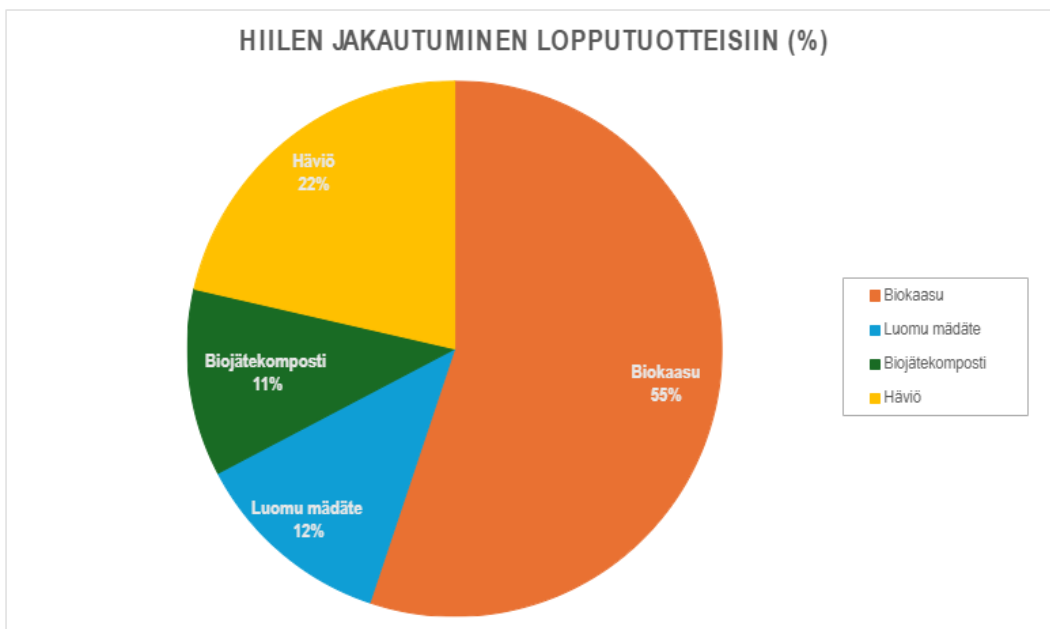
Biokaasun tuotanto on jo kasvanut ja vastaa aikaisempaa ennustetta odotuksen mukaisesti. Loppuvuoden aikana optimoidaan vielä biojätteen esikäsittelyä millä tavoitellaan biokaasutuotantoon johdettavan biojättemäärän kasvua. Arvioiden mukaan uusiutuvan energian tuotanto kasvaa merkittävästi: biokaasun tuotanto nousee noin 26,9 GWh:sta 44,6 GWh:iin

vuodessa. Tällä hetkellä kaasun määrä on jo noussut odotetusti.

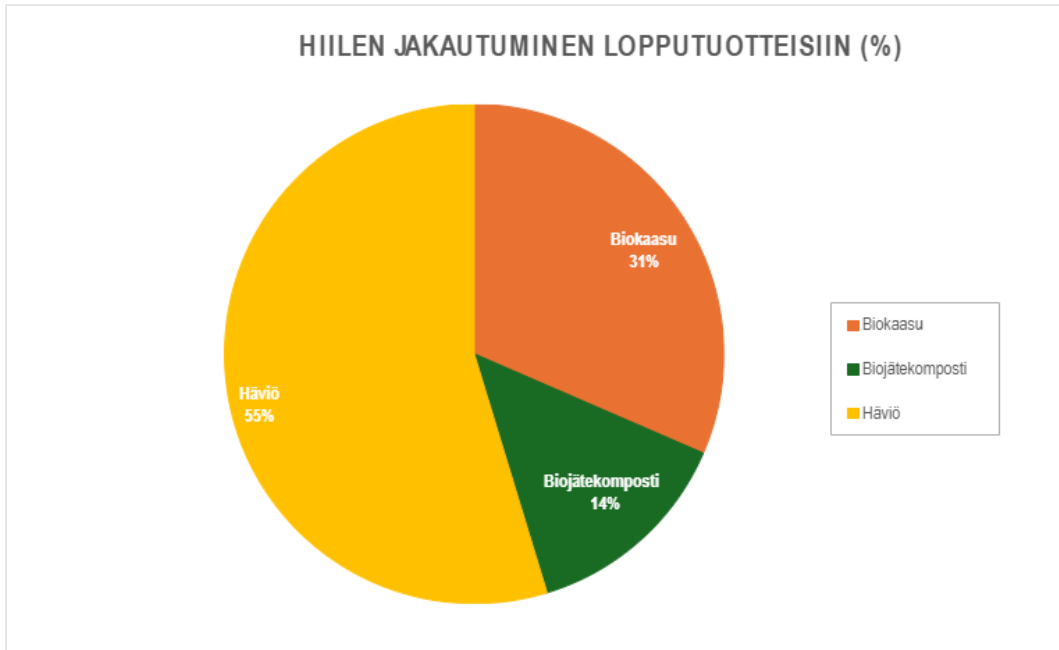
Vaikutus massataseeseen



Kuva 3. Projektin alussa ennustettu tilanne, nykyinen arvio tulevasta tilanteesta on toteutumassa, biokaasun osalta ennustettaan määrän olevan suurempi kuin graafissa arvioitu.



kuva 4. Vanhan kompostilaitoksen hiilen jakautuminen lopputuotteisiin (yllä).



Kuva 5. Vanhan kompostilaitoksen hiilen jakautuminen lopputuotteisiin (yllä).

5 Talousraportti

Hankkeen alkuperäinen kokonaiskustannusarvio oli 10,9 miljoonaa euroa, mutta urakkakilpailutusten jälkeen vuoden 2024 alussa investointikustannusarvio tarkentui 14,9 miljoonaan euroon. Ympäristöministeriöltä saatavan investointituen määrä on 4,36 miljoonaa euroa, joka myönnettiin hankkeille joissa hyödynnetään yhdyskuntien biohajoavien jätejakeiden ravinne- ja/tai energiasisältöä ja/tai parannetaan yhdyskuntien jätevesien käsittelyn energiatehokkuutta.

Hankkeen lopullisten kustannusten arvioidaan olevan noin 15,7 miljoonaa euroa. Marraskuun loppuun mennessä kustannusten toteuma on noin 15,2 miljoonaa euroa ja vielä toteutumattomien kustannusten suuruudeksi arvioidaan noin 0,5 miljoonaa euroa, jotka ovat takuuajaisia kehitystyötä ja joiden kustannuksia ei raportoida Ympäristöministeriölle. Jäljellä olevista kustannuksista osan arvioidaan toteutuvan vuoden 2025 joulukuussa ja osan 2026 alkuvuonna. Kustannusarvion ylitys aiheutuu toteutuksen aikaisista muutos- ja lisätöistä kuten mädätteen ohennukseen hankitusta varalingosta. Yleisesti ottaen hankkeen kustannukset muodostuvat rakennus-, suunnittelu- ja valvontakustannuksista. Kustannusylityksestä huolimatta hankkeen toteutuksessa ei ilmennyt merkittäviä taloudellisia riskejä tai ongelmia, jotka olisivat vaarantaneet investoinnin toteutumisen.

Raportin liitteenä olevassa kustannusten yhteenvetotaulukossa toteutuneiden kustannusten marraskuun 2025 mennessä raportoidaan olevan noin 14,2 miljoonaa euroa, vaikkakin todellinen kustannuskertymä marraskuun loppuun mennessä on noin 15,2 miljoonaa euroa. Ero johtuu siitä, että HSY:n toiminta- ja taloussuunnittelusta johtuen HSY raportoi Ympäristöministeriölle hankkeen kustannuksia ainoastaan ajanjaksolta 1.6. - 30.9.2024, ja jätti ajanjaksolla 1.10. -31.11.2024 toteutuneet hankekustannukset Ympäristöministeriön kanssa sovitusti raportoimatta. Lisäksi projektin alkuvaiheessa Ympäristöministeriön kanssa sovittiin, että automaatiourakan Lot D kustannuksia ei raportoida tässä yhteydessä kustannusseurannan yksinkertaistamiseksi.

6 Yhteenveto

Mädäte maatalouteen -hanke toteutettiin suunnitellusti ja sen päätavoitteet saavutettiin. Hankkeen myötä Ämmässuon ekoteollisuuskeskukseen rakennettiin uusi mädätejalostuslaitos, jonka ansiosta selkeästi isompi osuus biojätteestä voidaan ohjata mädätykseen ja hyödyntää suoraan maatalouskäytössä lannoitteena. Investointi mahdollisti biokaasulaitoksen täyden kapasiteetin hyödyntämisen, kasvatti uusiutuvan energian tuotantoa ja vähensi merkittävästi kompostoinnin sekä biojätteen käsittelyn ympäristövaikutuksia. Hankkeen aikana rakennustyöt ja prosessiasennukset etenivät aikataulussa.

Tuloksina saavutettiin parannus ravinteiden kierrätyksessä, uusiutuvan energian tuotannossa ja ympäristövaikutusten hallinnassa. Mädätteen hyödyntäminen lannoitteena tukee maatalouden omavaraisuutta ja tarjoaa vaihtoehdon synteettisille lannoitteille. Hankkeen taloudelliset ja työllisyysvaikutukset näkyivät erityisesti rakennusvaiheessa. Kokonaisuutena hanke edistää kiertotaloutta ja resurssitehokkuutta.

Hankkeen aikana nousi esiin jatkokehitystarpeita ja uusia ideoita, kuten mädätteen välivarastoinnin kehittäminen lähemmäs hyödyntäjiä, yhteistyön tiivistäminen maataloussektorin kanssa.

Lisäksi kehitämme edelleen mädätteen käsittelyn sivuvirtojen optimaalista hyödyntämistä.

Jatkossa voidaan tarkastella mädätteen hyödyntämisen laajempia ympäristö- ja talousvaikutuksia sekä seurata laitoksen toiminnan pitkäaikaisia tuloksia. Kokemukset ja opit tästä hankkeesta tarjoavat hyvän pohjan tuleville kiertotalous- ja biojätteen hyödyntämishankkeille.

7 Viitteet

Wiro,.W, *Biojätteen ensisijainen hyödyntäminen mädätteenä: Mädäteprojektin vaikutusten arviointi. Ympäristö- ja energiatekniikan DI-ohjelma. Tampereen yliopisto. 2024.*
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-202404103436>

