



# Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisu

Tämä on alkuperäisen julkaisun rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutuksestaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original publication. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Palojärvi, J., Honkanen, H., & Sarajärvi, A. (2025). Biokaasulaitoksen suunnittelussa huomioitavat ympäristötekijät. *Oamk Journal*, (14). Oulun ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe202501308192>

## METATIEDOT

**Tyyppi:** Artikkel

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu

**Julkaisunumero:** 14/2025

**Julkaisuvuosi:** 2025

**Tekijätiedot:** Palojärvi Janne, Honkanen Henna, Sarajärvi Aija

**Oikeudet:** [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (pois lukien kuvat 1-2 ja kuva 2)

**Kieli:** suomi

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe202501308192>

**Tiivistelmä:** Biokaasulaitokset ja niiden tuottama biokaasu ovat yksi ratkaisu fossiilisista polttoaineista irtaantumiseen ja kiertotalouden edistämiseen. Biokaasun tuotanto maataloilla voi merkittävästi vähentää tilojen kasvihuonekaasupäästöjä ja lisätä positiivisia ympäristövaikutuksia alueella. Laitosten suunnittelussa on kuitenkin huomioitava useita eri ympäristöön kohdistuvia lakeja ja asetuksia sekä toiminnan ja rakentamisen vaikutuksia ympäristöön. Tässä artikkelissa perehdytään ympäristön kannalta oleellisiin biokaasulaitosten vaikutuksiin. Lisäksi keskitetyn biokaasulaitoksen projektipäällikkö kertoo, miten hän on kokenut biokaasulaitoksen lupaprosessit rakentamisen ja suunnittelun aikana.

# Biokaasulaitoksen suunnittelussa huomioitavat ympäristötekijät

5.2.2025 - Palojärvi Janne, Honkanen Henna, Sarajärvi Aija

**Biokaasulaitokset tuovat maatilalle ja lähialueen ympäristölle useita erilaisia ympäristöhyötyjä auttaen samalla maatiloja vähentämään negatiivisia ympäristövaikutuksiaan. Biokaasulaitokset tarjoavat tehokkaan tavan vähentää tilan kasvihuonekaasupäästöjä, tehostaa ravinteiden kiertoa sekä tuottaa uusiutuvaa energiaa. Biokaasulaitoksen investointia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon useita ympäristön kannalta tärkeitä seikkoja, joilla varmistetaan, että biokaasulaitos toimii tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti.**

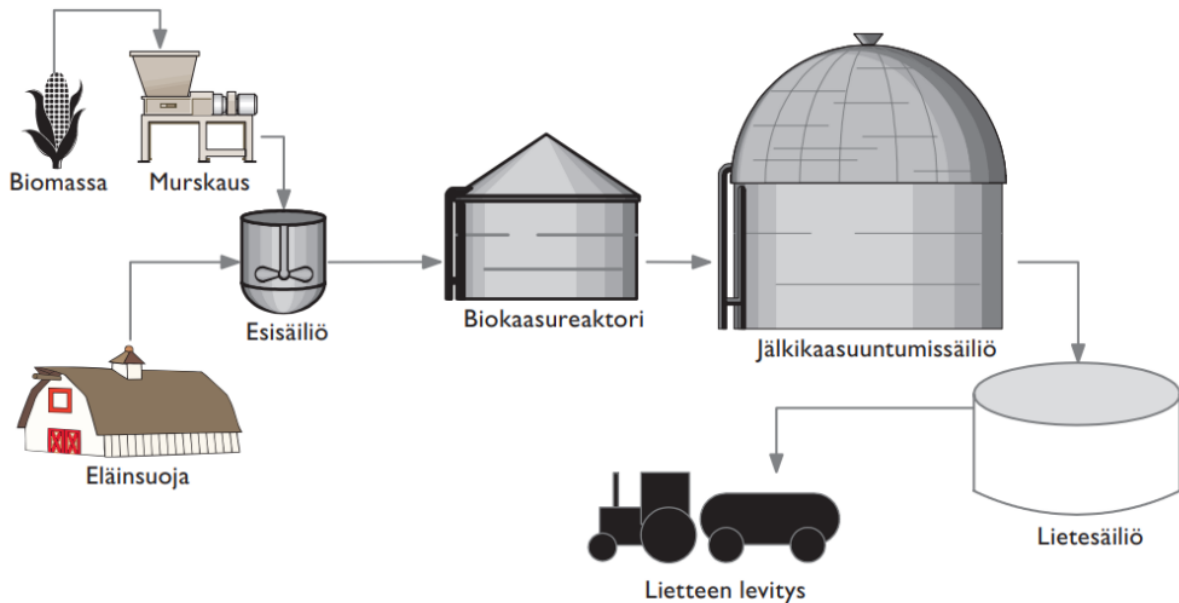
Biokaasutuotanto voi tukea yhtäaikaaisesti kiertotaloutta, ilmastotavoitteita, vesien- ja merensuojelua, huoltovarmuutta, omavaraisuutta ja maaseudun elinvoimaa (Luostarinen ym., 2023, s. 11). Biokaasu on houkutteleva vaihtoehto tuottaa uusiutuvaa energiaa, sillä energiaksi poltettavaa kaasua voidaan tuottaa jätteiksi miellettyistä raaka-aineista suhteellisen edullisesti. Myös biokaasun jalostus esimerkiksi biopolttoaineeksi onnistuu. Lisäksi biokaasutuotannossa syntyvän mädätteen hyödyntäminen lannoitteena tehostaa ravinteiden kiertoa ja lisää omavaraisuutta. Biokaasulaitoksen (kuva 1) sijoittamiseen tulee kiinnittää huomiota, sillä biokaasun tuotanto voi aiheuttaa ympäristölle myös haittaa ilman kunnollista suunnittelua ja toiminnan ympäristövaikutusten selvitystä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023).



KUVA 1. Jokilaaksojen koulutuskuntayhtymän biokaasulaitoksen jälkikaasuuntumisallas (kuva: Henna Honkanen).

## Maatilallinen lupaviidakossa

Kun maatilallinen haluaa investoida biokaasulaitokseen (kuvio 1), hänen täytyy selvittää mitä ympäristönsuojelullisia asioita tulee ottaa huomioon. Heti suunnitteluvaiheessa on hyvä kääntyä asiantuntijatahon puoleen, joka osaa neuvoa ympäristölupaprosessien läpiviennissä (Pajala, 2024). Energiantuotantolaitoksen rakentaminen vaatii lisäksi aina maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan kunnan rakennusvalvonnasta. Tämän vuoksi laitosta suunniteltaessa on hyvä ensimmäisenä selvittää kaavoituksen tilanne kunnan rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Tapauskohtaisesti hankkeen toteuttaminen voi vaatia kaavamuutosta, jota hakee maanomistaja tai -haltija. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024b.)



KUVIO 1. Biokaasulaitos maatilakokoluokassa (Latvala, 2009, s. 26).

Kun rakennuslupa-asiat on selvitetty, on syytä pohtia ympäristöasioita.

Biokaasuinvestoinnit edellyttävät ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa, jonka myöntäjä määräytyy laitoksen käsittelykapasiteetin mukaan. Jos biomassoja prosessoidaan yli 20 000 tonnia vuodessa, lupa haetaan aluehallintoviranomaiselta. Tätä pienempien yksiköiden luvan myöntää kunta. Maatilojen biokaasulaitokset voidaan liittää jo toiminnassa olevan eläinsuojan ympäristölupaan. (Luostarinen ym., 2023, s. 86.)

Ympäristöluvassa arvioidaan biokaasulaitoksen luvanvaraisuutta ja annetaan sen rakentamista ja operointia koskevia määräyksiä. Ympäristölupa myönnetään, jos laitoksen ei katsota aiheuttavan uhkaa ympäristön pilaantumiselle. (Luostarinen ym. 2023, s. 86.)

Etenkin maatilakohtaisessa biokaasulaitoksessa laitos nivoutuu osaksi maatilan toimintaa ja on osa lannankäsittelyä, jolloin biokaasulaitokset eivät lisää ympäristöön kohdistuvia riskejä vaan parantavat vahvasti ympäristön tilaa (Taavitsainen, 2021).

Sivutuotelain ja sivutuoteasetuksen mukaista rekisteröintiä tai hyväksymistä haetaan, jos laitoksessa käytetään syötteenä lantaa, teurasjätettä tai muuta eläinperäistä sivutuotetta taikka niistä johdettuja tuotteita. Toimivaltaisina viranomaisina toimivat tässä tapauksessa kunnan eläinlääkäri ja Ruokavirasto. Biokaasulaitokselta vaaditaan lannoitelain mukaista ilmoitusta Ruokavirastolle, jos tuotantoprosessissa tuotetaan lannoitelain mukaisia lannoitevalmisteita eikä laitokselta vaadita sivutuotelain tai sivutuoteasetuksen mukaista rekisteröintiä tai hyväksyntää. Ilmoitus tehdään kirjallisena ennen lannoitevalmisteen

valmistusta tai markkinointia ja siihen liitetään kuvaus toiminnan järjestämisestä sekä tiedot tuotteista ja laatujärjestelmästä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024b.)

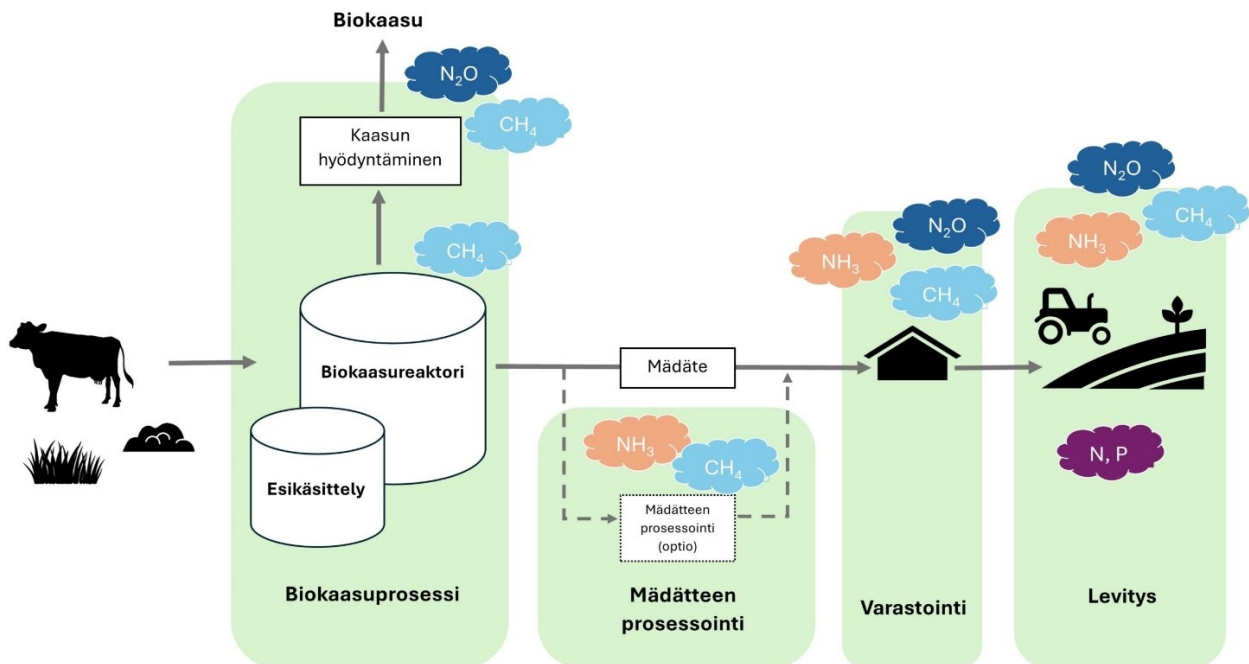
Biokaasulaitoksen sijoituspaikkaa valitessa tulee myös huomioida luonnontilaiset ja luontoarvoltaan arvokkaat alueet sekä suojellut lajit ja niiden elinympäristö. Näiden vuoksi luonnonsuojelulain sekä vesilain mukaiset poikkeukset voivat joskus olla tarpeen. Mikäli lähellä on Natura 2000 -alue, voi olla tarpeen tehdä ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä tai jopa Natura-arviointi. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024b.)

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) vaaditaan biokaasulaitokselle, jos biomassojen käsittelymäärä on vuodessa yli 35 000 tonnia. Laitos voi olla YVA-velvollinen myös, mikäli sen katsotaan todennäköisesti aiheuttavan laadultaan ja laajuudeltaan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Hankkeesta vastaava voi pistää asian vireille ja toimialueen ELY-keskus tekee päätöksen YVA-menettelyn soveltamistarpeesta. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024b.) YVA-menettely tehdään yleisesti esimerkiksi keskitetylle biokaasulaitokselle, joka käsittelee muun muassa kunnallisia jätevesiä ja biojätteitä tai maatilojen yhteinen laitos, jolla perustetaan oma yritys. Luvan keskitetylle laitokselle myöntää aluehallintoviranomainen. (Karjalainen & Taavitsainen, 2018.)

## Biokaasulaitoksen vaikutukset ympäröivään luontoon

Biokaasulaitoksen lähellä tulee olla saatavilla mädätettäväksi soveltuvia syötteitä ja alueita, jonne mädätysjännös saadaan hyödynnettyä. Tuotetulle kaasulle täytyy myös olla loppukäyttö tiedossa. Jos biokaasulaitos kerää alueellisesti ravinteikkaita orgaanisia aineita prosessiin eikä alueella ole riittävästi esimerkiksi peltoalaa mädätejännöksen käytölle, ravinteiden keskittyminen pienelle alueelle voi muodostaa ongelmia. Tämä johtaa sekä ylilannoituksen riskiin että sitä kautta lähivesistöjen rehevöitymiseen ravinteikkaiden valumien joutuessa vesistöön. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023.)

Biokaasulaitoksen toiminnassa tulee huomioida tarkasti mahdolliset melu- ja hajuhaitat sekä päästöt (kuvio 2). Biokaasun metaani voi tuottaa ilmastohyötyjä korvatessaan fossiilisia polttoaineita. Metaani on kuitenkin voimakas kasvihuonekaasu, joten vähäisetkin vuodot tuotantoprosessissa vähentävät ilmastohyötyjä. Tämän vuoksi prosessiketju on tärkeää suunnitella ja toteuttaa huolellisesti ja tarkasti. (Luostarinen ym., 2022.)



KUVIO 2. Biokaasutuotannon eri vaiheiden mahdollisia päästöjä (Luostarinen ym., 2022 [mukaillen]).

Laitoksen toiminnassa on kiinnitettävä huomiota syötteen oikeanmukaiseen viipymään biokaasureaktorissa, sillä se vaikuttaa oleellisesti niin metaanin saantoon kuin mädätteen aiheuttamiin päästöihin. Liian lyhyt viipymä johtaa siihen, että orgaanista ainesta jää hajoamatta ja päätyy mädätteeseen. Varastoinnin aikana tämä aiheuttaa orgaanisen aineksen hallitsematonta hajoamista metaaniksi. Varastojen tiivis kattaminen ehkäisee metaanipäästöjen lisäksi typen hävikkiä ammoniakkinä sekä dityppioksidin päästöjä. Määdäteen levityksessä pelloille täytyy huomioida levitysmenetelmät sekä tarkka lannoitussuunnittelu ja aikataulutus. Multaavat levitysmenetelmät estävät ammoniakkinen haihtumisen, joten se on yksi hyvistä levitysmenetelmistä ympäristön näkökannalta. (Luostarinen ym., 2022.)

Uusiutuvan energian kestävyttä säädellään myös EU-tason kestävyyskriteereillä. Kestävyyskriteereillä halutaan varmistaa, että bioenergian lisääntyvä käyttö EU:ssa tuottaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna eikä vaaranna luonnon monimuotoisuutta. Kestävyyskriteereihin sisältyy kasvihuonekaasujen päästösäästöä koskeva vaatimus sekä biomassojen kasvattamista koskevia vaatimuksia muun muassa metsissä, pelloilla ja ruohikkoalueilla. Kasvihuonekaasujen päästösäästöllä tarkoitetaan, että bioenergian elinkaaren aikana pitää syntyä vähintään tietty kasvihuonekaasupäästöjen vähennys fossiiliseen polttoaineeseen verrattuna. (Pirkkola, 2024.)

# Pyhännällä panostetaan biokaasun tuotantoon

Pyhännälle rakennetaan parasta aikaa kiertotalouspuistoa, johon rakennetaan myös Pyhännän kunnan ja Latvaenergia Oy:n yhteinen biokaasulaitos (kuva 2). Biokaasun toimitus on tarkoitus alkaa arvioiden mukaan kevään tai kesän 2025 aikana ja laitoksen rakentaminen on jo pitkällä. Alueellisina syötemateriaaleina laitoksella ovat aluksi muun muassa elintarviketeollisuuden sivuvirrat, maatalouden biomassat sekä vesien esikäsittelylaitoksen sivuvirrat. Biokaasun tuotantomäärä arvioidaan olevan laitoksen aloitusvaiheessa noin 5–6 GWh vuodessa, mutta Pyhännällä varaudutaan myös suurempaan syötemäärään ja biokaasun tuotantoon. Mahdollisuus olisi vastaanottaa sekä käyttää jopa 20 000 tonnia syötteitä vuodessa biokaasutuotannon ollessa silloin noin 10 GWh. (Pellikka, 2024.)



KUVA 2. Biokaasulaitos rakennusvaiheessa Pyhännällä (Latvaenergia, 2024).

Pyhännällä tuotettu biokaasu jalostetaan biometaaniksi ja syötetään rakennettavaan kaasuputkistoon teollisuusalueelle. Aluksi biometaania käytetään pääasiassa Latvaenergian prosessihöyryn tuotantoon, mutta jalostuksen ja kaasuputkiston myötä se on myös muiden toimijoiden käytettävissä laajasti esimerkiksi liikennepolttoaineena. Prosessin sivutuotteena saadaan myös kierrätyslannoitetta maatalouden käyttöön. Hiilidioksidin talteenottoa mietitään tulevaisuutta varten ja tämä on jo suunnitteluvaiheessa alustavasti huomioitu. (Pellikka, 2024.)

Latvaenergia Oy:n biokaasulaitoksen projektipäällikkö **Sami Pellikka** kertoo (henkilökohtainen sähköposti, 2.12.2024), että tämän kokoluokan biokaasulaitoksen toteutuksessa tulee huomioida monenlaisia eri lupia. Ensimmäiseksi projekti käynnistyi kuitenkin julkisen hankinnan ja kilpailutuksen kautta. Projektin konkretisoituessa vastaan tulleita hoidettavia lupia olivat muun muassa ympäristölupa, rakennuslupa, kaasuputken sijoituslupa maanomistajilta, rakennuslupa jakelu- ja käyttöputkistolle, kemikaaliturvallisuuslupa laitokselle sekä teiden ja jokien alitusluvat. Pellikan täytyi myös hankkia maakaasun käytönvalvojan pätevyys sekä tehdä toiminnan aloituksesta ilmoitus Ruokavirastoon lannoitelain mukaiseen valvontarekisteriin sekä hakeutua Energiaviraston kestävyysjärjestelmään.

Ympäristö ja laitoksen sijainti tulee huomioitu automaattisesti, koska kaavamääräykset ja ympäristölupa ohjaavat tätä, kertoo Pellikka. Ympäristöluvassa määritetään laitoksen käyttämät syötteet ja käsittelymäärät vuodessa. Syötteiden mukaan määritetään laitoksen laitevaatimukset, joten on tärkeää tietää mitä prosessiin aiotaan syöttää. Näin ollen saadaan myös tarvittavat energialaskelmat tehtyä sekä tuotettavan biokaasun määrä arvioitua. Syötteiden osalta hajuhaitat on huomioitava ympäristöluvan mukaisesti.

Pellikka kokee, että tarvittaessa apua lupien hoitamiseen on hyvin saatavilla. Erityisesti kannattaa kääntyä TUKES:n ja ELY:n puoleen lupa-asioiden hoitamisessa, mutta myös biokaasulaitosvalmistajat osaavat auttaa. Myös yhdessä tekemisestä on hyötyä, joten kannattaa kääntyä muiden laitosten puoleen tarvittaessa. Ongelmana lupa-asioissa Pellikka näkee pitkät käsittelyajat, jotka todennäköisesti johtuvat resurssipulasta viranomaistahojen puolella sekä lupien hakijoiden osaamattomuudesta. Tämän vuoksi tiedon lisääminen, yhdessä tekeminen sekä kunnollinen resurssointi nopeuttaisi lupaprosesseja.

## Biokaasulaitosten rooli maatalouden ilmastotoimissa

Suomessa biokaasulaitoksia on loppuvuonna 2024 yhteensä 91, joista 39 on maatilakohtaisia biokaasulaitoksia (Suomen Biokierto ja Biokaasu ry, 2024a). Suomen Biokierto ja Biokaasu ry:n tietojen mukaan vuosina 2024–2027 rakenteilla tai suunnitteilla on 42 uutta biokaasun ja biometaanin tuotantolaitosta, joiden tuotantokapasiteetti on yhteensä 1,2 terawattituntia. Lisäksi he arvioivat maataloussyötteiden käsittelymäärien kasvavan biokaasulaitoksissa tämän vuosikymmenen aikana. (Suomen Biokierto ja Biokaasu ry, 2024b.)

Biokaasun tuotannon voidaan olettaa kasvavan lähivuosina huomattavasti, jolloin se on osaltaan yksi askel kohti ravinteiden tehokkaampaa kierrätystä, fossiilisista polttoaineista irtaantumista sekä uusiutuvan energiantuotannon lisääntymistä. Biokaasun tuotannon lisääntymisessä tulee huomioida tarkasti koko arvoketju sekä tuotantoprosessi, jotta voidaan maksimoida positiiviset ympäristövaikutukset ilman huonosta suunnittelusta ja toteutuksesta johtuvia negatiivisia ympäristövaikutuksia.

Biokaasulaitokset edistävät merkittävästi maatalojen ilmastotoimia sekä ravinteiden kierrätystä ja omavaraisuutta. Vaikka tilallisen näkökulmasta voi vaikuttaa siltä, että lupaviidakkoon eksyy toden teolla, on biokaasulaitoksen suunnitteluun ja lupaprosessien läpikäymiseen saatavilla tukea laitokseen vaadittavien lupien osalta niitä käsitteleviltä viranomaisilta ja omasta kunnasta. Pääpiirteittäin luvat liittyvät rakentamiseen, ympäristöön ja mahdollisesti kaavoittamiseen. Lisäksi tulee syötteisiin liittyviä lupia ja asetuksia, mutta mahdollisesti myös esimerkiksi kemikaalien varastointiin tai käsittelyyn liittyviä lupia, joihin saa apua Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta tai oman kunnan pelastusviranomaiselta. Myös BIOTUTO-hankkeessa tullaan laatimaan ohjeistusta biokaasulaitosten ympäristölupaprosessien läpiviennin helpottamiseksi.

### **Janne Palojärvi**

asiantuntija

TKI-yksikkö/Vähähiilisyys

Oulun ammattikorkeakoulu

### **Henna Honkanen**

projektisuunnittelija

TKI-yksikkö/Vähähiilisyys

Oulun ammattikorkeakoulu

### **Aija Sarajärvi**

projektipäällikkö

TKI-yksikkö/Vähähiilisyys

Oulun ammattikorkeakoulu

[BIOTUTO – Yhteistyöllä nostetta kierrätysravinteisiin ja paikalliseen bioenergian tuotantoon -hanke](#)

Tavoite: BIOTUTO-hankkeen tavoitteena on edistää biomassojen käsittelyyn, hankintaan ja

käyttöön liittyviä uusia liiketoimintamahdollisuuksia maaseudulla. Hankkeessa tarkastellaan arvoketjuja pellolta bioterminaalien kautta jalostetun bioenergian loppukäyttäjille, eri toimijoiden rooleja ja ansaintalogiikkaa sekä toiminnan kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi hankkeessa kehitetään Suomen olosuhteissa energiaomavaraisen hiilineutraalin maatilan mallia ja käynnistetään pilotointikokeilu tilalla.

Kesto: 1.3.2024-28.2.2026

Rahoittajat: Pohjois-Pohjanmaan liitto

Koordinaattori: Oulun yliopisto, Kerttu-Saalasti Instituutti

Osatoteuttajat: Oulun ammattikorkeakoulu, Nivala-Haapajärven seutu NIHAK ry ja Jokilaaksojen Koulutuskuntayhtymä

[Kaikki hankkeen julkaisut Oamk Journalissa](#)

## Lähteet

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2023). Kestävä biokaasun tuotanto vaatii ravinnekierron suunnittelua. Teoksessa *ELY-keskukset ilmastotoimijoina, Varsinais-Suomi*.

Haettu 3.1.2025 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/web/ely-keskukset-ilmastotoimijoina/ajankohtaista>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2024b). Biokaasun tuotantolaitokset.

Teoksessa *Uusiutuvan energian lupaneuvonta*. Haettu 2.12.2024 osoitteesta

<https://www.ely-keskus.fi/web/uusiutuvan-energian-lupaneuvonta/biokaasun-tuotantolaitokset>

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2022). (toim.), *Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyt ja muut hallinnolliset menettelyt*.

*Menettelykäsikirja*. [https://www.ely-](https://www.ely-keskus.fi/documents/44517405/0/UEmenettelykasikirja2024.pdf/92ecbf1a-14f5-6954-7727-86ce521ae4a7?t=1732707846896)

[keskus.fi/documents/44517405/0/UEmenettelykasikirja2024.pdf/92ecbf1a-14f5-6954-7727-86ce521ae4a7?t=1732707846896](https://www.ely-keskus.fi/documents/44517405/0/UEmenettelykasikirja2024.pdf/92ecbf1a-14f5-6954-7727-86ce521ae4a7?t=1732707846896)

Karjalainen, H., & Taavitsainen, T. (2018). *Biokaasulaitoksen YVA-prosessi*. Envitecpolis.

<https://navitas.fi/download.php?id=169>

Latvaenergia. (2024). *Biokaasulaitos* [kuva]. <https://www.latvaenergia.fi/biokaasu>

Latvala, M. (2009). *Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT). Biokaasun tuotanto suomalaisessa toimintaympäristössä* (Suomen ympäristö 24/2009). Suomen ympäristökeskus. <http://hdl.handle.net/10138/37998>

Luostarinen, S., Tampio, E., Lehtoranta, S., Timonen, K., & Laakso, J. (2022). Miten varmistaa ympäristöystävällinen biokaasutuotanto? *Blogi: Tieto käyttöön!* <https://tietokayttoon.fi/ajankohtaista/blogi/-/blogs/miten-varmistaa-ymparistoystavallinen-biokaasutuotanto->

Luostarinen, S., Tampio, E., Lehtoranta, S., Valve, H., Laakso, J., Rasi, S., Pyykkönen, V., Markkanen, J., Heikkinen, J., Haapala, H., Winquist, E., Lång, K., Timonen, K., & Silfver, T. (2023). *Kestävät käytännöt biokaasutuotannossa* (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2023:32). Valtioneuvoston kanslia. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-479-8>

Pajala, H. (2024). *Biometaanin ympäristölupaprosessi* [PowerPoint-esitys]. Ajankohtaista biokaasutuotannon lupa- ja tukiasioista -webinaari 26.11.2024. <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Etela-Suomi/Biokaasulaitosten-luvitus-26-11-2024-Heikki-Pajala.pdf>

Pellikka, S. (2024). *Energialta*. Pyhännän monitoimitalo (vanha Nestori), 20.11.2024.

Pirkkola, K. (2024). Biomassojen kestävyyskriteerit. Teoksessa *Metsät, Puun energiakäyttö*. Maa- ja metsätalousministeriö. <https://mmm.fi/metsat/puun-kaytto/biomassojen-kestavyys>

Suomen Biokierto ja Biokaasu ry. (2024a). *Biokaasulaitokset kartalla* [kartta]. Google. <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1ZHpWSB6Av2QQIZSGySCriDCW7piuXnBM&ll=63.4788966682076%2C25.590402229650564&z=8>

Suomen Biokierto ja Biokaasu ry. (2024b). *Biokaasu tilastot*. Haettu 3.1.2025 osoitteesta <https://biokierto.fi/tilastot/biokaasutilastot/>

Taavitsainen, T. (2021). *Biokaasulaitoksen ympäristöluvan ja laitoshyväksyntäprosessin mallinnus*. Kierto- ja hanke. Kaustisen seutukunta. [https://kaustisenseutu.fi/site/assets/files/4651/2021\\_09\\_29\\_lupamallinnukset\\_kaustisen\\_seutukunta\\_fin-1.pdf](https://kaustisenseutu.fi/site/assets/files/4651/2021_09_29_lupamallinnukset_kaustisen_seutukunta_fin-1.pdf)