# KAUSTISEN SEUDUN



# BIOKAASUOPAS

Feasib Oy, 2023
Jenna Finnilä
Miika Huhtala
Tuuli Pohjola

# Sisällys


1 JOHDANTO

2 BIOKAASUTERMISTÖ

3 BIOKAASUN ELINKAARI
- 3.1 SYÖTTEET
- 3.2 LAITOSTEKNIIKKA
- 3.3 LOPPUTUOTTEET

4 BIOKAASU NYT JA TULEVAISUUDESSA
- 4.1 BIOKAASUALAN KEHITYSNÄKYMÄT
- 4.2 BIOKAASUALAN HAASTEITA
- 4.3 YMPÄRISTÖLUVAT
- 4.4 LAINSÄÄDÄNTÖ JA TUET

5 BIOKAASU KAUSTISEN SEUDULLA
- 5.1 BIOKAASUN TUOTANTO
- 5.2 BIOKAASUN KYSYNTÄ
- 5.3 BIOKAASUN JAKELU
- 5.4 KANNATTAVUUS
- 5.5 BIOKAASUN JATKOJALOSTUS JA SIVUVIRRAT
- 5.6 KEHITYSNÄKYMÄT

6 LOPUKSI
- 6.1 LÄHTEET




# Johdanto

Kaustisen seudulla on vireää kehittämistoimintaa, jolle suuntaviivoja antaa elinvoimaohjelma. Kaustisen seutu edistää aktiivisesti uusiutuvan energian ja erityisesti biokaasun liiketoiminnan kehittymistä. Alueelle on laadittu mm. uusiutuvan energian tiekartta ja toimenpideohjelma biokaasualan kehittämiseksi.

Kaustisen seudulla on hyvät edellytykset biokaasutuotannolle: biokaasulaitokseen soveltuvia syötteitä on hyvin saatavilla ja biokaasulle on paikallista kysyntää. Alueelle on perustettu jo useampi biokaasulaitos ja lisää on suunnitteilla. Ensimmäinen biokaasun tankkausasema avattiin kesäkuussa 2023.

Tämä opas auttaa biokaasusta kiinnostuneita Kaustisen seudun toimijoita biokaasualan edistämiseen ja ymmärtämiseen. Feasib Oy toteutti oppaan osana KIERTOON! ja Kierth2on 2.0 -hankkeita. Hankkeet ovat saaneet rahoituksen Keski-Pohjanmaan liiton Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020 – Suomen rakennerahasto-ohjelmasta. Hankkeiden omarahoituksesta vastaavat Kaustisen seutukunnan kunnat.



# Biokaasutermistö

| | |
|---|---|
| AVI | Aluehallintovirasto |
| BMP | Biokemiallinen/biologinen metaanintuottopotentiaali (Biochemical methane potential). Syötteen metaanintuottopotentiaali voidaan määrittää standardoidulla testillä (VDI 4630, 2006) |
| CBG | Paineistettu biokaasu (Compressed biogas) |
| CCS | Hiilidioksidin talteenotto (Carbon capture and storage) |
| CHP | Yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto (Combined heat and power) |
| ELY | Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus |
| FSA | Raaka-aineiden toimitussopimus (Feedstock supply agreement) |

| | |
|---|---|
| GPA | Kaasunostosopimus (Gas purchase agreement) |
| LBG | Nesteytetty biokaasu (Liquefied biogas) |
| LCBG-asema | Tankkausasema, jossa päävarasto on LBG:tä, josta sitä höyrystetään CBG-välivarastoon |
| Nm3 | Normaalikuutiometri, kuutio kaasua normaalissa ilmanpaineessa ja 0 asteen lämpötilassa |
| SMR | Höyryreformointi (Steam methane reforming), vedyn tuotantotekniikka |
| TDM | Metaanin lämpöhajoaminen (Thermal decomposition of methane), vedyn tuotantotekniikka |
| YVA | Ympäristövaikutusten arviointimenettely |

# Biokaasun elinkaari

**LOPPUTUOTTEET**
Jalostettu kaasu voidaan käyttää liikenteessä tai siitä voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä kaasuturbiinin avulla.

**BIOKAASULAITOS**
Biokaasulaitoksen prosessissa syntyy biokaasua sekä mädätysjäännöstä.

**SEKOITUS JA ESIKÄSITTELY**
Syötettä voidaan esikäsitellä muun muassa murskaamalla, sekoittamalla ja hygienisoimalla.



**SYÖTTEET**
Syötteinä voidaan käyttää esimerkiksi lantaa, kasvibiomassaa ja yhdyskunnan biojätteitä.

**MÄDÄTYSJÄÄNNÖS**
Voidaan käyttää sellaisenaan tai jatkojalostaa lannoitevalmisteeksi.

**JATKOJALOSTUS**
Kaasu jatkojalostetaan esimerkiksi teollisuuden tai liikenteen käyttöön.



Biokaasulaitoksen syötteiden valinta vaikuttaa oleellisesti prosessin toimivuuteen, biokaasun- ja energiantuottoon sekä lopputuotteen laatuun. Valinnassa huomionarvoista on:

- Syötettä on saatavilla ympäri vuoden.
- Prosessissa syntyvä mädätysjäännös on laadultaan sellaista, että se voidaan hyötykäyttää.
- Porttimaksulliset syötteet parantavat kannattavuutta.
- Eri syötejakeiden metaanintuottopotentiaali vaihtelee.
- Syötteet eivät saa sisältää prosessille haitallisia aineita, jotka rajoittavat mikrobien kasvua ja elinolosuhteita.
- Syötteen mahdollisesti vaatima esikäsittely, kuten murskaaminen, sekoittaminen, hygienisointi ja epäpuhtauksien poisto.

## 3.1 Syötteet

Biokaasun raaka-aineeksi soveltuvat erilaiset biomassat. Tyypillisimmät raaka-aineet biokaasutuotannossa ovat maatalouden lanta ja kasvibiomassat, yhdyskuntien biojätteet ja puhdistamolietteet sekä teollisuuden erilaiset orgaaniset sivutuotteet ja jätteet. Nämä raaka-aineet sisältävät tyypillisesti paljon hiilihydraatteja, proteiineja ja rasvoja, jotka hajoavat suhteellisen nopeasti tuottaen hapettomissa olosuhteissa biokaasua. Puu ei sovellu biokaasutuotannon raaka-aineeksi, sillä se sisältää vaikeasti hajoavaa orgaanista ainesta.

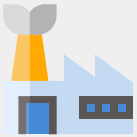
Raaka-aineista saatava biokaasun määrä ja sen metaanipitoisuus vaihtelee riippuen raaka-aineiden koostumuksesta. Erilaiset orgaaniset yhdisteet tuottavat hajotessaan eri määrän biokaasua. Erilaisille syötteille on tutkittu ja määritetty biokaasutuottoja sekä käytännössä että teoreettisesti.



Lanta ja kasvibiomassat



Puhdistamolietteet ja biojätteet



Orgaaniset sivutuotteet ja jätteet

## 3.2 Laitostekniikat



Maatilalaitos



Jätevedenpuhdistamon biokaasulaitos



Yhteiskäsittelylaitos

Maatilan biokaasulaitos käsittelee tyypillisesti tilalla syntyvää karjan lantaa ja kasvibiomassaa. Maatila voi ottaa vastaan syötettä myös tilan ulkopuolelta, kuten muilta maatiloilta tai elintarviketeollisuudesta. Mädätysjäännös hyödynnetään yleensä omien sekä sopimustilojen peltojen lannoituksessa. Tällöin mädätysjäännöksellä ei ole tuotevaatimuksia, mutta sen käyttöä ohjaavat maatalouden ympäristötukiin liittyvät ehdot.

Jätevedenpuhdistamoiden biokaasulaitoksissa käsitellään useimmiten yhdyskuntien jätevesilietettä ja muita lietteitä. Yhteiskäsittelylaitoksilla voidaan käsitellä niin maataloudesta kuin yhdyskunnasta peräisin olevia syötteitä, kuten edellisten lisäksi erilliskerättyä biojätettä, teollisuuden jätevesiä ja sivuvirtoja.

Sekä jätevedenpuhdistamoiden että yhteiskäsittelylaitosten mädätysjäännös kuivataan mekaanisesti tai termisesti ja saatetaan markkinoille lannoitevalmisteena.

**Biokaasuprosessit**

Mädätys voi tapahtua märkä- tai kuivamädätyksenä. Suomessa märkämädätys on huomattavasti yleisempi kuin kuivamädätys.

Biokaasuprosessi toimii lämpötilaltaan joko mesofiilisesti tai termofiilisesti. Reaktorin lämmitykseen käytetään tyypillisesti biokaasusta saatavaa energiaa ja jo käsitellystä lietteestä talteen otettua lämpöä. Tyypillisesti märkäprosessissa reaktorin lämmitykseen kuluu noin 10–40 % tuotetun biokaasun energiasta.

Biokaasureaktorit voidaan jakaa kahteen perustyyppiin; täyssekoitusreaktoreihin ja tulppavirtausreaktoreihin. Täyssekoitusreaktorit ovat yleisimmin käytössä biokaasulaitoksilla. Niihin lisätään syötteitä puolijatkuvasti, kuten kerran tunnissa tai vuorokaudessa. Myös purku tapahtuu tasaisesti. Tulppavirtausreaktorit sopivat erityisesti kuivamädätykseen, sillä materiaali liikkuu reaktorissa syöttöjärjestyksessä eteenpäin, jolloin viipymäaika on vakio.

**Märkämädätyksen syötteen kuiva-ainepitoisuus**



**alle 15 %**

**Kuivamädätykset syötteen kuiva-ainepitoisuus**



**25-45 %**

**Mesofiilisen prosessin lämpötila**



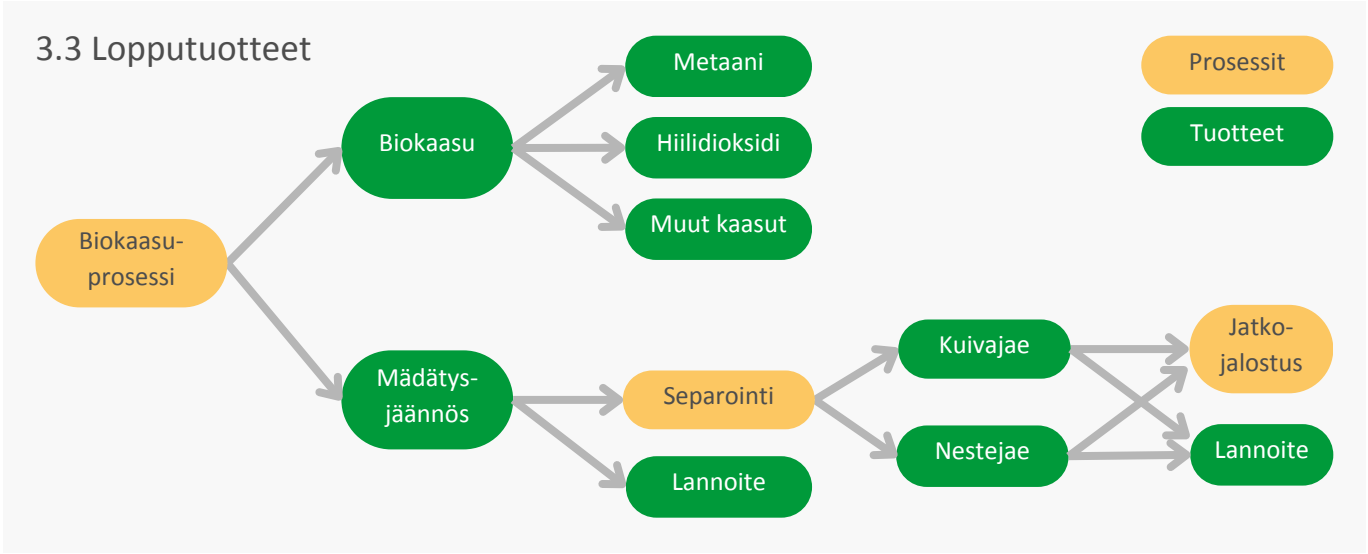
**35-37 °C**

**Termofiilisen prosessin lämpötila**



**50-55 °C**

## 3.3 Lopputuotteet




Biokaasuprosessin lopputuotteena syntyy biokaasua ja mädätysjäännöstä. Mädätysjäännös voidaan käyttää sellaisenaan lannoitteena tai siitä voidaan jalostaa lannoitevalmisteita, maanparannusaineita tai näiden ominaisuuksia parantavia lisäaineita. Biokaasu koostuu pääosin metaanista ja hiilidioksidista sekä pienistä määristä muita kaasuja. Biokaasu voidaan hyödyntää sähkönä ja lämpönä tai se voidaan puhdistaa metaaniksi ja käyttää liikennepolttoaineena. Tulevaisuudessa biokaasua jatkojalostetaan todennäköisesti monipuolisemmin; esimerkiksi vedyksi. Lopputuotteiden jatkojalostaminen kasvattaa niiden arvoa.



**Mädätysjäännös**

Biokaasuprosessissa syöte muuttuu mädätysjäännökseksi, jonka massa ei juurikaan vähene. Mädätysjäännös on syötettä suotuisampaa lannoitekäyttöön: Biokaasuprosessi tuhoaa taudinaiheuttajia ja rikkakasvin siemeniä. Lisäksi se vähentää hajua aiheuttavia yhdisteitä yli 90 %. Lannoitteesta tulee tasalaatuisempaa ja helpommin levitettävää. Mädätysjäännös sisältää kaikki syötteen ravinteet ja hivenaineet, kuten fosforin, typen ja kaliumin. Biokaasuprosessissa typpi liukoistuu kasveille helpommin hyödynnettävään muotoon.

Mädätysjäännös voidaan hyödyntää sellaisenaan tai jatkokäsiteltynä. Kun käytetään yhden tai useamman maatilan omia syötteitä ja mädätysjäännös levitetään maatilojen omille pelloille, ei syötteille tarvita hygienisointia. Muut kuin tiloilta peräisin olevat syötteet tulee hygienisoida erikseen, mikäli sivutuoteasetus niin edellyttää tai jos mädätysjäännös hyödynnetään muualla kuin maatilojen omilla pelloilla. Hygienisointi suoritetaan tyypillisesti erillisessä yksikössä 70 asteessa tunnin ajan ja syötteiden palakoon tulee olla alle 12 mm. Mädätysjäännösten lannoituskäyttöä ohjaava lainsäädäntö löytyy Elintarviketurvallisuusviraston sivuilta.



# Biokaasu nyt ja tulevaisuudessa




- Paikallismarkkinoilla tarvitaan puhdasta sähköä ja lämpöä.
- Kansallista biokaasuun liittyvää lainsäädäntöä kehitetään ja ajankohtaisia säädöshankkeita on valmistelussa useita.
- Vuoden 2022 alusta asti biokaasu on laskettu osaksi jakeluvelvoitetta.




- Biokaasun tuotantomäärä kasvaa, kun suunnitteilla olevia laitosinvestointeja toteutuu.
- Biokaasu kilpailee sähkön kanssa etenkin raskaassa liikenteessä.
- Teollisuuden biokaasun käyttö kasvaa.
- Tikettikauppa alkaa maatiloilla.




- Puhtaan sähkön ja lämmön kysyntä kasvaa edelleen.
- Uusia tuotanto-teknologioita otetaan käyttöön ja biokaasun käyttö yleistyy uusilla markkinasegmenteillä, kuten merenkulussa.
- Biokaasu toimii säätövoimana sähkömarkkinoilla.

## 4.1 Biokaasualan kehitysnäkymät

Suomessa biokaasulla tuotettiin vuonna 2022 noin 1 TWh energiaa ja tuotantomäärät ovat lisääntyneet viime vuosina vähitellen. Biokaasutoimialan näkemyksen mukaan potentiaalinen markkinan koko on 10 TWh. Biojäte hyödynnetään Suomessa lähes täysimääräisesti, mutta lannasta sekä maatalouden ja teollisuuden sivuvirroista syntyy runsaasti tuotantopotentiaalia. Biokaasun kysynnän ennakoidaan kasvavan tulevaisuudessa - ansaintamalleja löytyy paikallisilta, kotimaisilta ja maarajat ylittäviltä markkinoilta.

Biokaasun kysyntäpotentiaalia löytyy esimerkiksi maakaasua käyttävässä teollisuudessa, teollisessa lämmöntuotannossa ja prosesseissa, joissa tarvitaan nopeasti korkeita lämpötiloja. Liikennesektorilla kaasukäyttöisten henkilöautojen määrä on rajallinen, ja EU-regulaatio ohjaa ajoneuvokantaa sähköistymään. Raskas kalusto ja merenkulku ovatkin kiinnostavia segmenttejä logistiikka-alalla. Kuitenkin arvioidaan, että polttomoottorit harvinaistuvat vasta 2040-luvulla, jollei tapahdu merkittäviä muutoksia teknologiassa, poliittisessa ympäristössä tai fossiilisten polttoaineiden hinnoissa.




- Puhtaan sähkön ja lämmön kysyntä on suurta.
- Kaasuinfrastruktuuriin investoidaan ja biokaasu on teollisuuden raaka-aine.
- Nesteytettyä biokaasua käytetään raskaassa liikenteessä ja merenkulussa.
- Ravinnekierto on erityisen arvokas osa biokaasun tuotantoa.

## 4.2 Biokaasualan haasteita

Toimintaympäristön muutokset kuten vihreä siirtymä, Suomen hiilineutraaliustavoite ja huoltovarmuustekijät tukevat monin tavoin biokaasualan kehittymistä. Silti toimialaan liittyy muutamia ratkaisevia kynnyksiä tai hidasteita, jotka rajoittavat biokaasun kysyntää.

Biokaasun tuotannon kannattavuushaasteet vaikuttavat rahoituskelpoisuuteen ja tarjonnan määrään. Liikenne-polttoaineen jakeluverkoston puute ja hajanaisuus rajaavat mahdollista asiakaskuntaa. EU:n tahtotila tällä hetkellä on keskittyä sähköautoihin ja polttomoottoriautojen valmistus henkilö- ja pakettiautojen osalta halutaan lopettaa 2035 mennessä. Tämä koskee myös kaasuautojen valmistusta, jonka monet valmistajat ovat jo ajaneet alas. Osaltaan biokaasu kilpailee sähkökäyttöisten ajoneuvojen kanssa. Sähkön ja lämmön tuotannossa biokaasulaitos ja asiakkaat saattavat sijaita kaukana toisistaan. Biokaasualaan vaikuttava lainsäädäntö muuttuu ja se tuo haasteita biokaasualan kehitysnäkymien ennakointiin.



## 4.3 Ympäristöluvat

Biokaasulaitos on lupien suhteen melko monimutkainen kokonaisuus, joka riippuu laitoksen kokonaiskonseptista, koosta ja käytettävistä syötteistä. ELY-keskus tarjoaa verkkosivuillaan hyvän koosteen biokaasun tuotantolaitoksiin liittyvistä luvista ja menettelyistä, sähköisen menettely-käsikirjan ja viikoittaista puhelinneuvontaa.

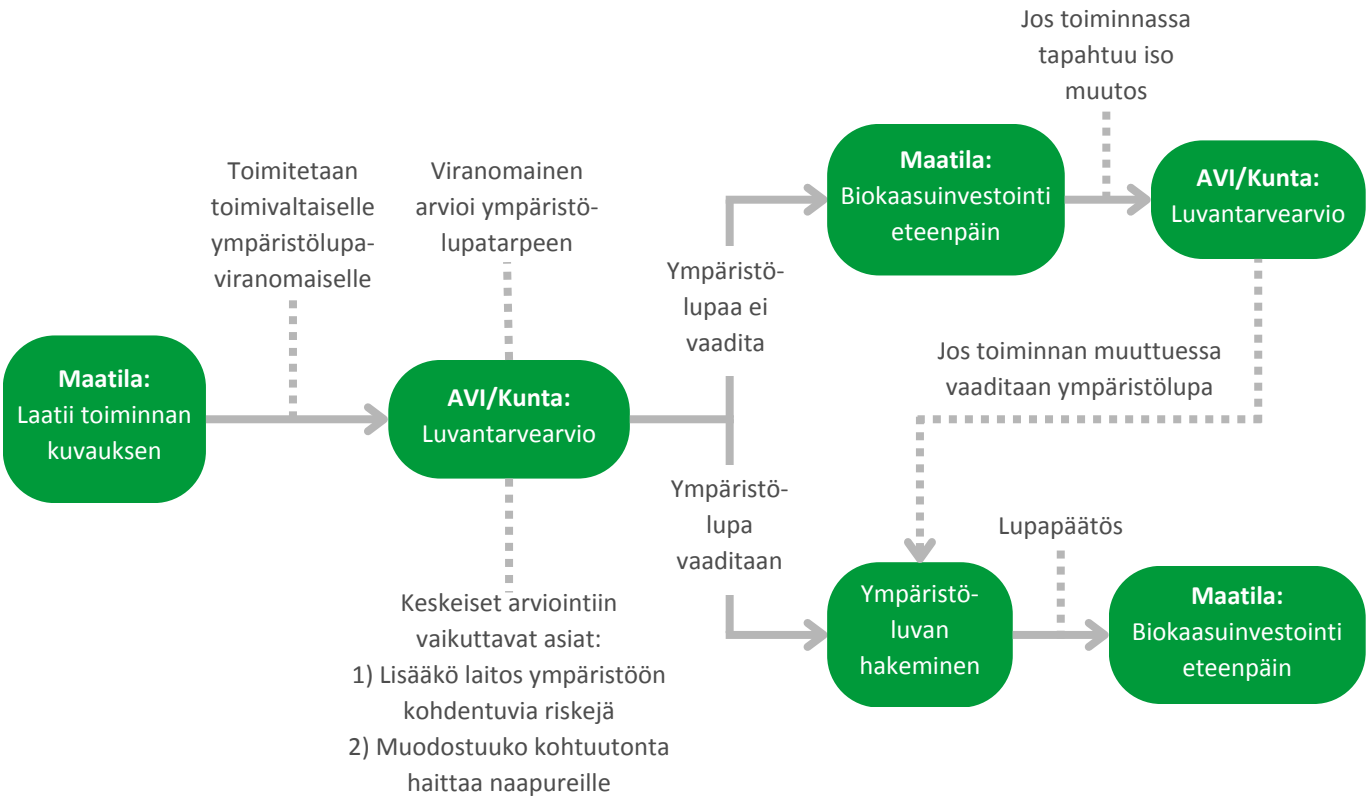
YVA (ympäristövaikutusten arviointimenettely) tarvitaan yli 35 000 tonnia vuodessa käsitteleville laitoksille. Ympäristölupa vaaditaan, jos energiantuotannolla voi olla merkittäviä ympäristövaikutuksia. Suunnitteluvaiheessa kannattaakin keskustella kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen kanssa ympäristöluvan tarpeellisuudesta. Tarvittaessa hakija ohjataan AVI:n asiakkaaksi suurempien hankkeiden osalta.

Kunta tai AVI tekee luvantarvearvion biokaasulaitoksesta. Yhden maatilan lantaa ja peltobiomassaa käsittelevä biokaasulaitos ei välttämättä tarvitse ympäristölupaa. Moniraaka-ainepohjainen biokaasulaitos taas tarvitsee aina ympäristöluvan.

ELY-keskus tarjoaa uusiutuvan energian lupaneuvontaa tiistaisin ja keskiviikkoisin puhelimitse klo 9-12, puh. 0295 020 920

ELY-keskuksen Uusiutuvan energian menettelykäsikirjan avulla voi perehtyä biokaasulaitoksen lupiin ja ilmoituksiin sekä valmistella tarvittavat hakemukset. Menettelykäsikirjaan pääset oheisen QR-koodin avulla.

## Biokaasulaitoksen lupaprosessi



## 4.4 Lainsäädäntö ja tuet

Maatiloilla biokaasulaitoksen investointiin myöntää tukea ELY-keskus, ja se on jaettu kahteen tukimuotoon energian hyödyntämiskohteen perusteella. Maatalouden investointituki on tarkoitettu maatilan omaan energiantuotantoon. Maaseudun yritystuella voi rakentaa kooltaan enintään 2 MW laitoksen, ja laitos ei saa olla jakeluvelvoitteen piirissä. Hankintatuella edistetään kaasukäyttöisten pakettiautojen ja kuorma-autojen osuuden kasvua tieliikenteessä.

| Tukimuoto | Tuen myöntäjä | Tuen suuruus | Muuta |
|---|---|---|---|
| Maatalouden investointituki biokaasulaitokselle | ELY-keskus | 50 % | Maatalouden omaan energiantuotantoon |
| Maaseudun yritystuki biokaasulaitokselle | ELY-keskus | 50 % | Tuotannosta suurin osa myydään maatilan ulkopuolelle |
| Hankintatuki kaasukäyttöisille pakettiautoille | Traficom | 2 000 € | Pakettiauton hinta enintään 50 000 € |
| Hankintatuki kaasukäyttöisille kuorma-autoille | Traficom | 6 000 - 50 000 € | Tuen määrä riippuu ajoneuvon massasta |





RED II - direktiivi (EU 2018/2001 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä) säätää uusiutuvan energian osuudeksi 14 % liikenteen loppukulutuksesta vuoteen 2030 mennessä. RED II -direktiivi vaikuttaa kansalliseen lainsäädäntöön biokaasun jakeluvelvoitteen ja alkuperätakuun osalta: Biokaasu on otettu osaksi jakeluvelvoitetta, joka tarkoittaa uusiutuvan polttoaineen energiasisällön osuutta polttoaineiden kokonaismäärästä. Lain myötä Suomen Biokierto ja Biokaasu ry sekä työ- ja elinkeinoministeriö arvioivat biokaasun saatavuuden parantuvan. Biokaasulle myönnettävä alkuperätakuu tarkoittaa sitä, että kuluttaja voi varmistua uusiutuvana myydyn energian todella olevan uusiutuvasta lähteestä peräisin. Tulevaisuudessa nähdään, nostaako alkuperätakuu biokaasun hintatasoa vaikuttaen kannattavuuteen positiivisesti.

Biokaasuun liittyvien tukien osalta tilanne on muuttunut jonkin verran: Kaasukäyttöisten henkilöautojen hankintatuki ja bensiinikäyttöisten henkilöautojen muuntotuki kaasukäyttöiseksi on lakannut.

# Biokaasu Kaustisen seudulla

## 5.1 Biokaasun tuotanto

Kaustisen seudun biokaasun tuotantopotentiaaliksi on arvioitu 32 GWh, mikä perustuu alueelle mallinnettuihin viiteen tuotantolaitokseen. Huomioiden laitosten oman energiakäytön, laitokset tuottaisivat myyntiin 22 GWh liikennepolttoainetta, joka vastaa 2 000 henkilöauton vuotuista kulutusta.

Kaustisen seudulla on toiminnassa kolme biokaasulaitosta ja uusia laitoksia suunnitellaan parhaillaan. Tällä hetkellä alueella tuotetaan biokaasua noin 5,5 GWh ja tuotantomäärä tulee kasvamaan. Alueen ensimmäinen biokaasun tankkausasema aukesi kesäkuussa 2023. Tankkausasema sijaitsee Wennströmin tilalla Toholammilla, ja on avoin kaikille asiakkaille.






## Biokaasutuotannon hyödyt maatilalle

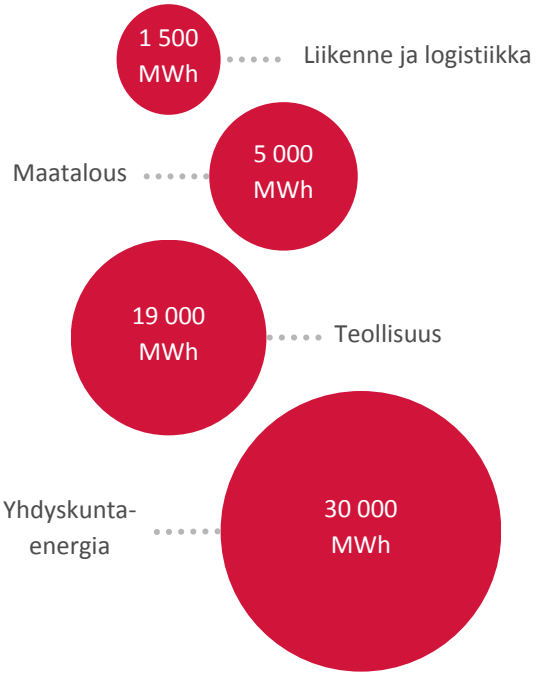
- Omavaraisuuden tuomat säästöt (sähkö, lämpö, polttoaine ja lannoitteet)
- Ennustettavuus energian hintoihin
- Lisätulot myytävistä tuotteista, esimerkiksi biokaasusta, liikenne-polttoaineesta ja lannoitteesta
- Maatilan kannattavuuden paraneminen
- Imagohyöty ja brändiarvo

## 5.2 Biokaasun kysyntä

Kaustisen seudulla on hyvät edellytykset biokaasutuotannolle. Viiden alueellisen biokaasulaitoksen tuotantopotentiaaliksi laskettiin 22 400 MWh vuodessa. Maatilojen biokaasupotentiaalin realisoitumiseksi tarvitaan kysyntää. Toimialahaastattelujen ja logistiikka-alan kyselyn perusteella Kaustisen seudun biokaasun kysyntäpotentiaaliksi muodostuu 55 500 MWh vuodessa. Kaikki toimialat ennakoivat kysynnän kasvavan lähivuosina ja lisää kysyntäpotentiaalia voi löytyä laajentamalla toimialahaastatteluita.

Kaustisen seudulla biokaasun kysyntä asemoituu pääosin paikallismarkkinoille, raskas ohikulkuliikenne luo kysyntää 300–800 MWh. Toimialahaastattelujen mukaan alueellisen biokaasumarkkinan kasvattaminen vaatii jakeluverkoston rakentamista, toimitusvarmuuden huomiointia ja kilpailukykyistä hinnoittelua. Paikallisesti tuotettu biokaasu tuo käyttäjälleen lisäarvoa erityisesti hiilijalanjäljen pienentymisen, imagohyödyn ja vastuullisuuden kehittymisen kautta.

**Biokaasun kysyntäpotentiaali Kaustisen seudulla vuonna 2022**






## Biokaasun tuomat kilpailuedut toimialoittain

| Toimiala | Kilpailuetu |
|---|---|
| Maatalous | Omavaraisuuden tuomat säästöt, ennustettavuus energian hintoihin, kannattavuus, imagohyöty ja brändiarvo. |
| Liikenne | Etua julkisissa kilpailutuksissa. Tuo myös imagohyötyä vastuullisuuden kautta. |
| Teollisuus | Vastuullisuuden myötä imagohyötyä, päästövähennykset, hiilijalanjäljen pienentyminen ja hinta (riippuen polttoaineiden hinnankehityksestä). |
| Yhdyskunta-energia | Mahdollinen imagohyöty vastuullisuuden kautta, koskien sähköntuotantoa |
| Julkinen sektori | Markkinointietua: Vastuullisuus, tunnettavuus ja edelläkävijän asema |

## 5.3 Biokaasun jakelu

Kaustisen seudulla vertailtiin taloudellisesti erilaisia biokaasun käyttötapoja jakelujärjestelmien osalta. Laskelmien perusteella kannattavia jakeluvaihtoehtoja ovat raskaan liikenteen biometaanin jakeluasema ja kahden esimerkkinä käytetyn teollisuuskohteen energialähteen muuttaminen nestekaasusta ja kevyestä polttoöljystä biometaaniksi. Alueen kaukolämpölaitoksissa biometaanin käyttö vara- ja huipputuotantoon ei vaikuta taloudelliselta ratkaisulta. Hanke voi muuttua tietyin rajoituksin kannattavaksi, mikäli kaukolämpökohteisiin investoidaan lisäksi biometaanilla toimiva mikroturbiini, jota ajetaan etenkin sähkön hintapiikkien aikana.

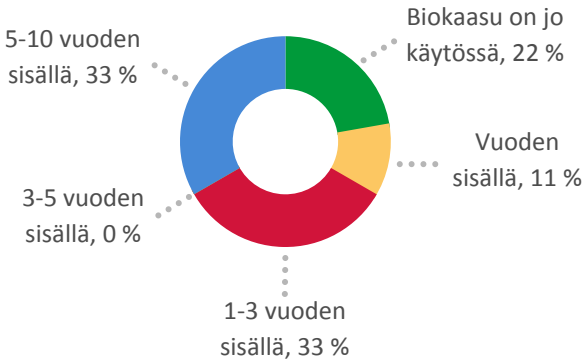
Liikennemäärien perusteella Kaustinen on potentiaalisin valinta jakeluaseman sijaintipaikaksi. Tämän jälkeen tulevat Toholampi ja Veteli. Kunnan omistamia, jakeluasemalle soveltuvia tontteja löytyy Kaustisella valtatie 13 ja kantatie 64 risteyksestä (paineistettu kaasu *CBG*) ja Kruupakan teollisuusalueelta (nesteytetty ja paineistettu kaasu *LCBG*). Toholammilla *CBG-jakeluasema* voisi sijaita teollisuusalueella Juustotiellä ja Vetelissä Kivihyypäntiellä.





Syksyllä 2022 toteutetun kyselyn perusteella useilla Kaustisen seudun kuljetusyhtiöillä on lähivuosina kiinnostusta siirtyä biometaania käyttäviin ajoneuvoihin. Kaikki vastaajat uskoivat hankkivansa biometaanikalustoa tulevaisuudessa. Uusien biokaasulaitosten suunnitteluvaiheessa kannattaa tarkentaa kuljetusyhtiöiden halukkuutta ja pyrkiä muodostamaan esimerkiksi aiesopimuksia.

**Millaisella aikajänteellä uskot biokaasun käytön realisoituvan raskaassa liikenteessä yrityksessäsi?**



## 5.4 Biokaasun kannattavuus

Esimerkkilaitokselle tehdyn laskelman perusteella maatilan yhteydessä toimiva biokaasulaitos voi olla erittäin kannattava, kun se tuottaa liikennepolttoainetta myyntiin sekä sähköä ja lämpöä maatilan sekä laitoksen omaan käyttöön. Investoinnin toteutumista ja kysynnän jatkuvuutta edistää yksi suurempi asiakas. Biokaasulaitoksen tehokkaassa liiketoimintamallissa hyödynnetään nykyaikaista laitosteknologiaa, myydään korkeamman jalostusarvon tuotteita ja suositaan resurssien yhteiskäyttöä maatilan muiden toimintojen kanssa.

Esimerkkilaskelma:

**Maatilan yhteydessä toimiva kannattava biokaasulaitos**

- Karjatila, jossa biokaasulaitoksen syötteenä lanta, peltobiomassa ja elintarviketeollisuuden sivuvirrat
- Tuotteena 300 MWh sähköä, 600 MWh lämpöä ja 1200 MWh liikennepolttoainetta
- Tankkausmäärät tasaisessa kasvussa, liikennepolttoaineen tuotantoa lisätään uudella laitosinvestoinnilla

### Biokaasun kannattavuutta

#### Lisäävät

- ⊕ Liikennepolttoaineen tuotanto
- ⊕ Sähköenergian myynti spot-hinnalla
- ⊕ Mädätysjäännöksen tuotteistus ja myynti
- ⊕ Uusiutuvan energian alkuperätakuut
- ⊕ Porttimaksutulot
- ⊕ Nykyaikainen laitostekniikka
- ⊕ Resurssien yhteiskäyttö
- ⊕ Kustannustehokas toiminta

#### Heikentävät

- ⊖ Vanhentunut tekniikka tai laitoksen heikko hyötysuhde
- ⊖ Epäedullinen sopimustoiminta energian myynnissä
- ⊖ Syötteiden matala biokaasupotentiaali



## 5.5 Biokaasun jatkojalostus ja sivuvirrat

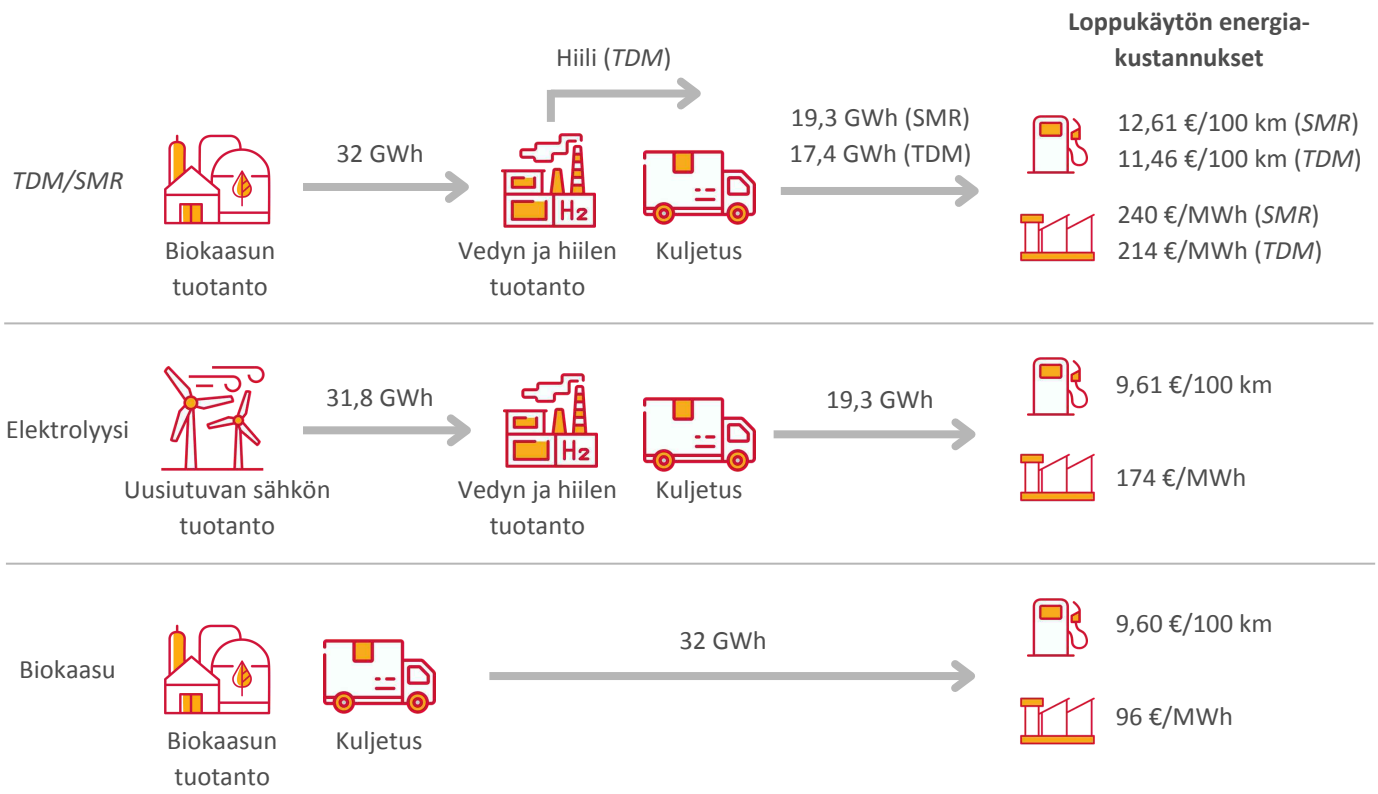
Vetytalous etenee lähitulevaisuudessa Suomessa ja EU:ssa. Biokaasusta voidaan valmistaa vetyä, mutta tuotanto maatilamittakaavassa ei saavuta toistaiseksi riittävää kannattavuutta.

Vetyä voidaan tuottaa puhdistetusta biokaasusta höyryreformoinnin (*SMR*) avulla. Suurin osa vedystä tuotetaan tällä hetkellä höyryreformoinnilla maakaasusta. Prosessissa syntyy tuotteena hiilidioksidia sekä vetyä ja prosessi kuluttaa paljon energiaa. Vaihtoehtoisesti vetyä voidaan tuottaa *TDM*-menetelmällä, jossa metaani hajotetaan kiinteäksi hiileksi ja vedyksi korkeassa lämpötilassa. Kolmas vaihtoehto on tuottaa biokaasusta sähköä ja valmistaa tuotetun sähkön avulla vetyä elektrolyysillä.

Biokaasu sisältää metaanin lisäksi hiilidioksidia, joka voidaan ottaa talteen usealla menetelmällä. Sivutuotteena syntyvällä hiilidioksidilla voi olla kaupallista potentiaalia esimerkiksi kuivajäänä, elintarviketeollisuudessa, ympäristöystävällisemmän betonin valmistuksessa ja kasvihuoneiden käytössä.



## Vedyn ja biokaasun elinkaarikuvaajat



## 5.6 Kehitysnäkymät

Kaustisen seudulla on hyvät edellytykset biokaasutuotannolle. Aiemmin valmistuneiden selvitysten mukaan lukuisilla seudun maatalousyrittäjillä on kiinnostusta biokaasulaitoksen rakentamiseen. Kaustisen seudulla toimii muutama biokaasulaitos sekä yksi biokaasun tankkausasema ja lisäksi uusia laitoksia on suunnitteilla. Biokaasun kysyntää löytyy teollisuudesta, yhdyskuntaenergiasta, maataloudesta ja raskaasta liikenteestä. Kaikki haastatellut toimialat ennakoivat kysynnän kasvavan tulevaisuudessa.

Kaustisen seutukunta edistää aktiivisesti biokaasumarkkinan kehittymistä hankkeillaan sekä tukee biokaasualaa uusiutuvan energian tiekartan ja biokaasutuotannon toimenpide-suunnitelman avulla. Seutukunta vahvistaa paikallista verkostoa järjestämällä muun muassa sidosryhmätilaisuuksia sekä viestii ajankohtaista biokaasutietoa. Julkisen kysynnän lisäämiseksi on valmisteilla green deal biokaasun hankintaan. Biokaasuinvestointeja helpottamaan ja nopeuttamaan on suunnitteilla neuvontapalvelu biokaasutoimijoille.






**Kehitysnäkymät maatalousyrittäjän näkökulmasta**

Markkina-analyysin perusteella Kaustisen seutukunnan alueelta löytyy merkittävästi biokaasun kysyntäpotentiaalia. Laskennalliseen tuotantopotentiaaliin verrattuna kysyntää on enemmän. Tulevaisuudessa biokaasun kysyntänäkymät ovat kasvavat. Biokaasun eri käyttötavoille kysyntää löytyy kattavasti; raakakaasu, sähkö, lämpö, liikennepolttoaine, paineistettu (*CBG*) että nesteytetty biokaasu (*LBG*) mainittiin haastatteluissa.

Kysyntäpotentiaali on ehdollista ja erityisesti teollisuudessa toimitusvarmuus ja hinta nousivat tärkeiksi tekijöiksi. Epävarman energian hintatason ja kallistuneiden lannoitteiden myötä biokaasun tuotantoon liittyvät omavaraisuus- ja huoltovarmuustekijät nostavat arvoaan. Maatilamittakaavan biokaasutuotannon kannattavuutta on mahdollista parantaa tuottamalla liikennepolttoainetta esimerkiksi raskaan liikenteen käyttöön, myymällä kotimaista lannoitetta ja lähtemällä mukaan uusiutuvan energian alkuperätakuu-sertifikaattien markkinaan (markkina vasta käynnistymässä).

# Lopuksi | Kaustisen seutukunta edistää

Selvitysten perusteella Kaustisen seutukunnan toimet ja suunnitelmat biokaasualan tukemiseksi osuvat hyvin yhteen alueen toimijoiden toiveiden kanssa. Kaustisen seutukunnalla voi olla edelläkävijän, verkoston rakentajan ja biokaasutuotannon edistäjän rooli seutukunnan energia-järjestelmässä. Kaustisen seutu tavoittelee jakeluverkostoa joka kuntaan ja liikennebiokaasua biokaasulaitosten päätuotteeksi.

Biokaasun tuotannon kasvattamiseksi ja kysynnän tukemiseksi Kaustisen seudulla kannattaa yhdistää hanketyössä selvinneet potentiaaliset biokaasun tuottajat ja käyttäjät. Biokaasulaitosten investointimahdollisuuksista on hyvä viestiä, ja alueen tuottajia voidaan auttaa biokaasun tuotteistamises-sa. Logistiikka-alan yritysten kanssa on syytä käydä keskusteluja, jotta kasvava kaasukäyttöinen raskas kalusto sitoutetaan tankkaamaan Kaustisen seudulla. Biokaasun paikallista kysyntää voidaan lisätä julkisten hankintojen avulla.



## 6.1 Lähteet

**Kaustisen seudun hankkeiden selvitykset:**

1. Envitecpolis Oy. 2022. Toteutettavuusselvitykset.
2. Envitecpolis Oy. 2021. Biokaasulaitoksen ympäristöluvan ja laitoshyväksyntäprosessin mallinnus.
3. Feasib Oy. 2022. Bioenergian kysynnän aluetaloudelliset vaikutukset Kaustisen seutukunnan alueella.
4. Wega Group Oy. 2022. Selvitys biometaanin jatkojalostusmahdollisuuksien edellytyksistä.
5. Macon Oy. 2022. Kysyntäperusteisen energian jakelujärjestelmän analyysi ja kehittämissuunnitelman tekeminen.
6. Macon Oy. 2023. Hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen biokaasun tuotannossa.
7. Feasib Oy. 2023. Biokaasuntuotannosta syntyvän mädätysjäännöksen hyödyntämisvaihtoehdot.

**Muut lähteet:**

1. Biovoima. 2020. Sanasto biokaasusta. Saatavilla: https://biovoima.com/wp-content/uploads/2020/07/Suomen-Biovoima_Biokaasu_sanasto_072020.pdf
2. Kymäläinen, M & Pakarinen, O. 2015. Biokaasuteknologia – Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. Hämeenlinna. Hämeen ammattikorkeakoulu.
3. Latvala, M. 2005. Jätevesilietteen anaerobinen käsittely ja biokaasun hyötykäyttö. Bionova Engineering.
4. Latvala, M. 2009. Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) - Biokaasun tuotanto suomalaisessa toimintaympäristössä. Suomen ympäristö 24/2009. Suomen Ympäristökeskus.

**Biokaasuoppaan kuvat:**
Miika Huhtala, Jenna Finnilä (sivun 25 kuva) ja Macon Oy (sivujen 26 ja 27 kuvat)



feasib KAUSTISEN seutukunta KIERTOON! KIERTH2ON KORPELAN VOIMA KESKI-POHJANMAAN LIITTO Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020 Euroopan unioni Euroopan aluekehitysrahasto