



## Bio-Synteetikaasun Fermentointi

Bio-synteetikaasun fermentointi on mikrobinen prosessi. Monet mikro-organismit voivat tuottaa "polttoainetta ja kemikaaleja" Bio-synteetikaasusta. Sopivissa olosuhteissa mikro-organismit tuottavat sen tyyppin alkoholia, johon ne ovat "spesialisteja", kuten esim. etanolia tai butanolia.

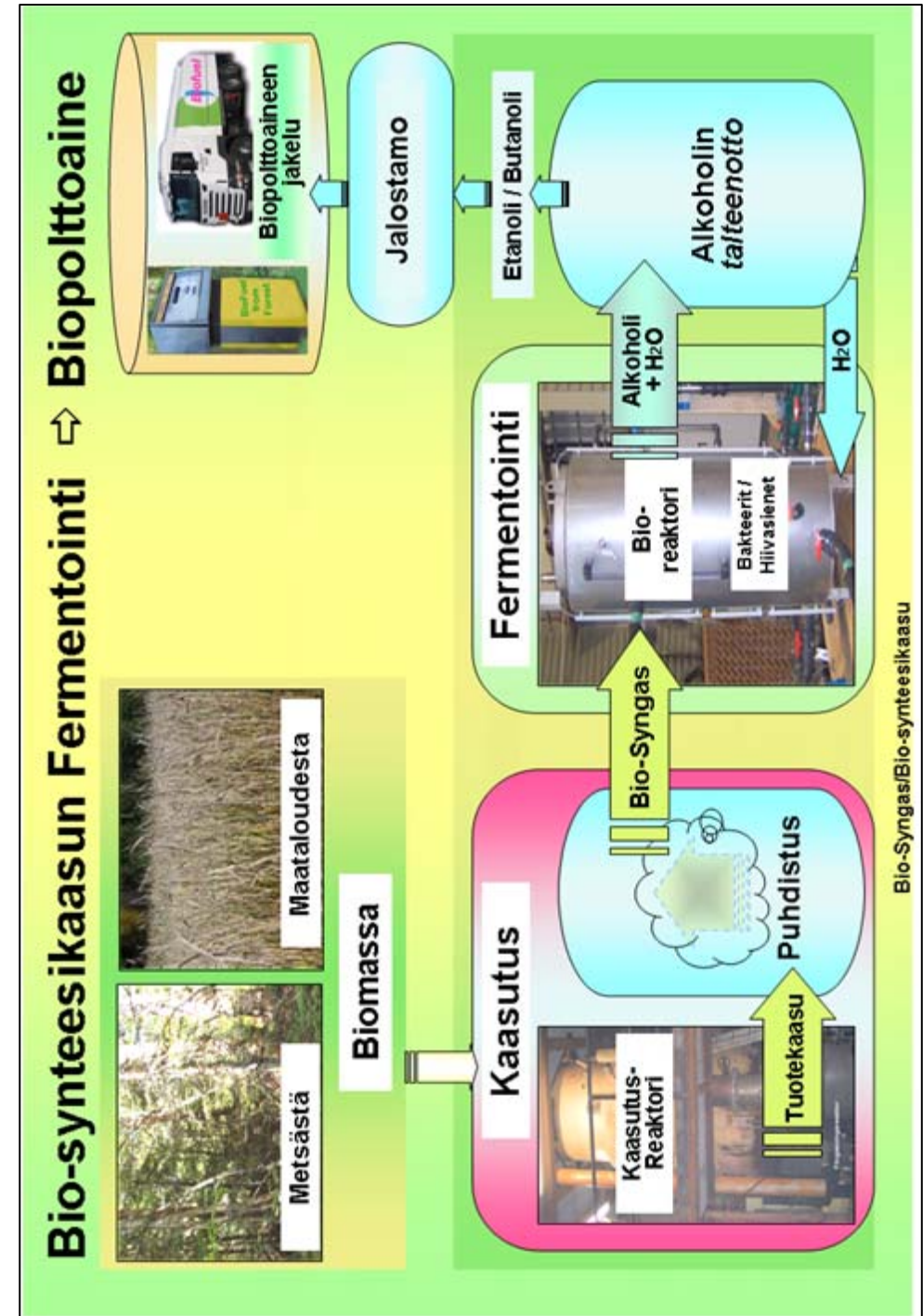
### Biomassan kaasutus

Ennen fermentointia saadaan Bio-synteetikaasu valmistettua kaasuttamalla. Biomassan kaasutuksessa on reaktorin lämpötila usein lämpötilavälillä 700-1200 °C. Lämmöllä muuntaminen on termokemiallinen prosessi, jossa kiinteä biomassa hajoaa kemiallisiksi osiksi. Reaktorista ulostulevaa kaasua kutsutaan puukaasuksi sekä myös raakakaasuksi tai tuotekaasuksi. Jäähdytyksen ja puhdistuksen jälkeen saadaan puukaasusta Bio-synteetikaasua.

Yksi suurimmista ongelmista ympäri maailmaa on saada tervan määrä minimoitua puukaasusta. Tervasta pitäisi päästä eroon tai krakata se heti kaasutuksen jälkeen. Suomessa on kehitetty muutama lupaava kaasutusreaktori, jotka tuottavat puhdasta tai melkein tervatonta Bio-synteetikaasua.

HighBio-projektissa seurataan noiden kahden reaktorin teknisiä ratkaisuja ja analysoidaan sopiviksi vaihtoehdoiksi biomassan hajautetussa jalostuksessa.

*Oikealla: Katsaus biomassan jalostusreitistä kaasutuksen, puhdistuksen ja fermentoinnin kautta, sekä jatkoreittiä alkoholin kierrätyksen ja jalostuksen kautta polttoaineeksi tai polttoainesekoitukseksi polttoainepumppuun.*



## Bio-synteesikaasua puubiomassasta

### Synteesikaasua kaasutuksesta

Puubiomassasta kaasutettu Bio-synteesikaasu on vedyn  $H_2$ , hiilimonoksidin  $CO$  ja hiilidioksidin  $CO_2$  sekoitus, jossa esiintyy lisäksi myös vaihtelevissa määrin ammoniakkia  $NH_3$ , rikkivetyä  $H_2S$ , vettä  $H_2O$ , tervaa, pölyä, ym. Kaasutusprosessin raaka-aineista ja kaasun puhdistuksesta riippuen laitteistosta lähtevässä kaasussa voi esiintyä vaihtelevia määriä myös muita aineita.

Lisäksi syntyy tuhkaa tai hiiltä sekä jäähdytys- ja pesuvettä, jotka voivat sisältää tervaa, pölyä, ym.

### Bio-synteesikaasun (puubiomassasta) fermentointilaitteisto

#### Laboratoriolaitteisto

Viime vuosina ovat muutamat yliopistot analysoineet ja huomanneet Bio-synteesikaasun fermentoinnin edut. Tällä tavoin voidaan tuottaa alkoholeja, joita voidaan käyttää suoraan ajoneuvopolttoaineena tai polttoaineensekoituksena. Fermentoinnin päätarkoituksena on ollut pystyä hyödyntämään sopivia mikro-organismeja ja saada ne tuottamaan etanolia tai butanolia.

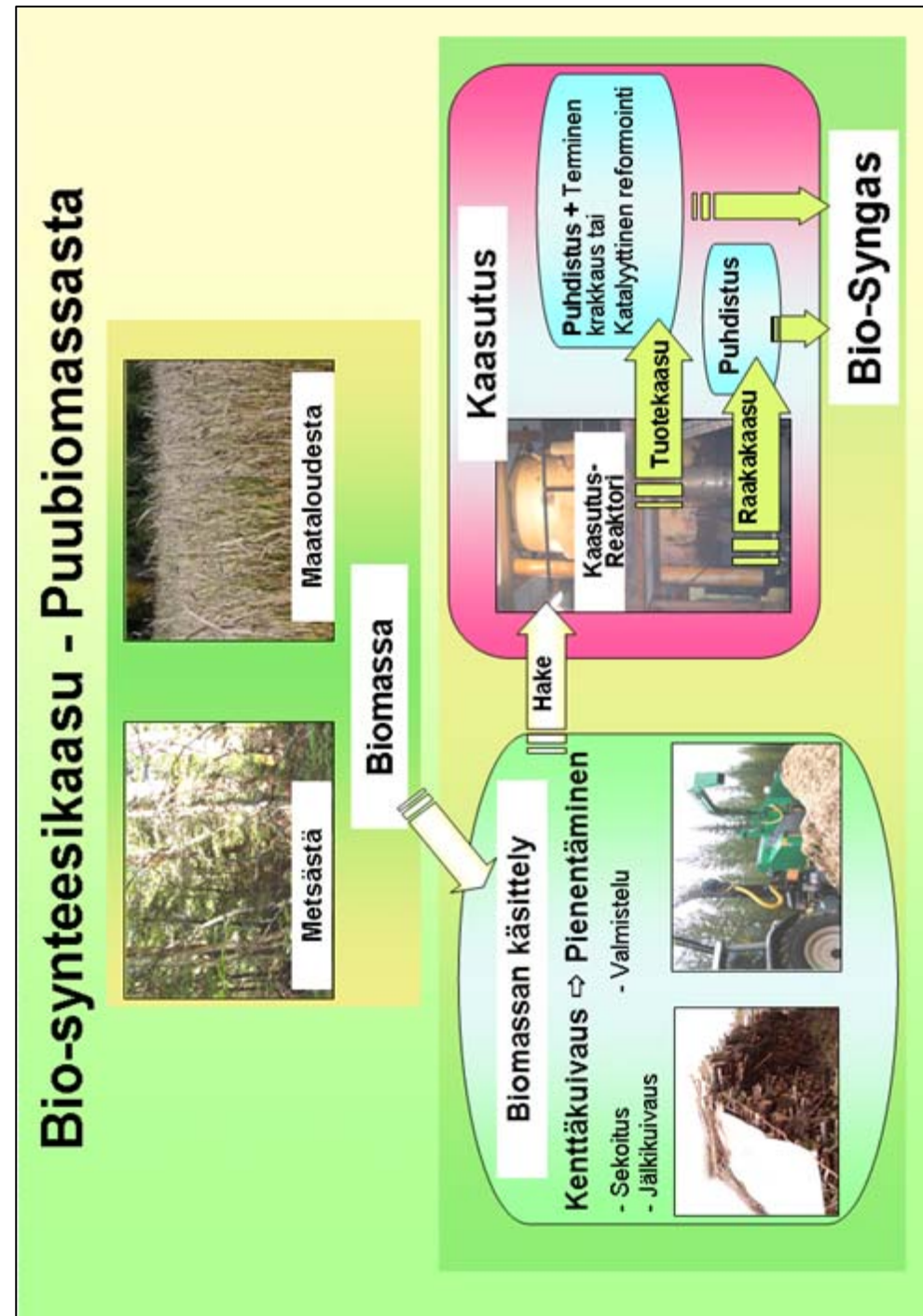
Muun muassa USA:ssa sijaitsevat Iowa State University ja University of Oklahoma ovat satsanneet Bio-synteesikaasun fermentoinnin tutkimukseen.



Tutkimuslaitteisto Bio-synteesikaasun fermentointia varten laboratoriomiljöössä Iowa State Universityn laboratoriossa.

Kuva, Iowa State university, USA.

Oikealla Esimerkki puubiomassan tiestä Bio-synteesikaasuksi, metsästä, käsittelystä, hajottamisesta kaasutusreaktoria varten ja jäähdyksestä ja puhdistuksesta.



## Kokkolan Pilottilaitos

Kokkolan kampuksen kemianlaboratorioon kuuluu Chemplant-laitos. Se on pilottilaitos eli kemian minitehdas. Chemplant-laitoksen avulla voidaan mm. fermentoida ja tislata.

Lähitulevaisuudessa tullaan myös Bio-synteesikaasun fermentointia suorittamaan pilottimittakaavassa. Ensin pitää kuitenkin ratkaista käytännön ongelmat pienemmän fermentointilaitteiston avulla.

Yksi suurista haasteista on tarpeeksi tehokkaiden mikro-organismien kehittäminen, jotka "selviävät" tarpeeksi pitkään fermentointimiljöössä. Mikro-organismien miljöötä täytyy myös pystyä sopeuttamaan oikealla tavalla, jotta organismit tuottaisivat mahdollisimman tehokkaasti sopivia alkoholeja ajoneuvopolttoaineiksi.



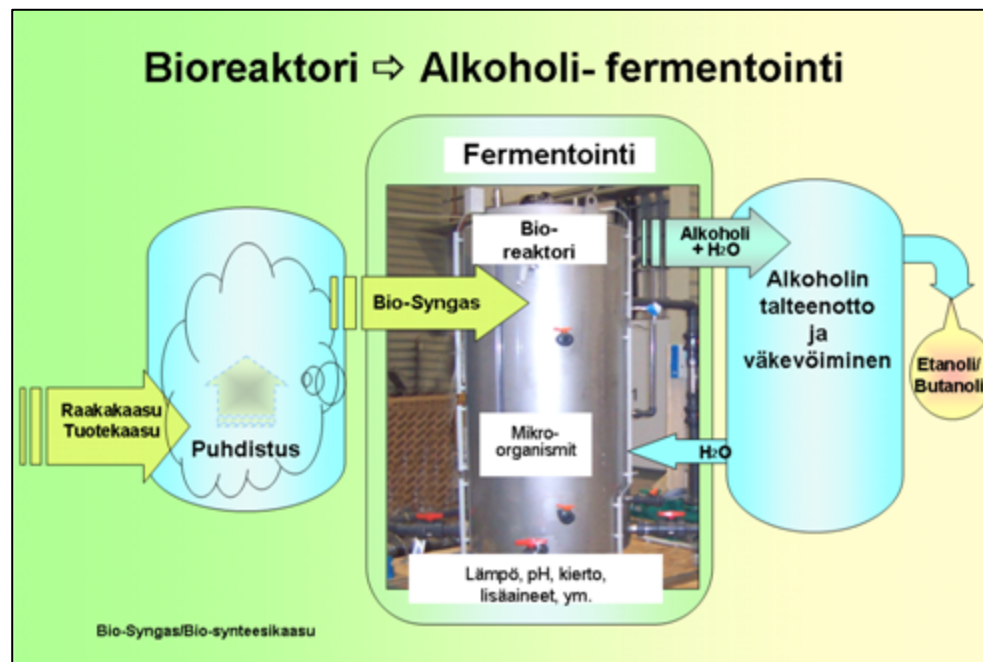
Chemplant-pilottilaitosta Kokkolan kampuksella käytetään yhteistyössä Keski-Pohjanmaan Ammattikorkeakoulun, Centrian ja Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen välillä.

## Mikro-organismien kehittäminen

Saavuttaakseen hyvän alkoholivaihdon ja tehokkaan fermentoinnin, vaaditaan Bio-synteesikaasun fermentointiin käytettäviltä mikro-organismeilta paljon. Yksi vaativimmista tutkimuspanoksista on esim. sopivien bakteerien kehittäminen, sopeuttaminen ja lisääminen. Tavallisesti näissä fermentointiprosesseissa käytetään "kilttejä" bakteereja, mutta mikro-organismien kehittämistä ja viljelyä varten tarvitaan kuitenkin aina sopivat ja suojatut tilat.

## Tulevaisuudessa hajautettua jalostusta ?

Kehittämällä tekniikkaa ja metodeja sopivalla tavalla voi meillä tulevaisuudessa olla hyvät edellytykset saada hajautettuja biomassan jalostuslaitoksia biopolttoaineiden raaka-aineiden valmistamiseksi. Jää nähtäväksi, että miten pitkälle paikallinen jalostus voidaan viedä. Ensimmäinen askel, Bio-synteesikaasun tuottaminen kaasuttamalla, voi varmasti toimia lähellä metsäraaka-ainetta. Se, miten Bio-synteesikaasun sopiva jatkojalostuksen kehitys teknisesti ja taloudellisesti pystytään parhaiten toteuttamaan alueellisissa fermentointilaitoksissa, jää selvitettäväksi. Kehitysmahdollisuuksia löytyy, koska me tulevaisuudessa voimme saada kuljetuspolttoaineiden raaka-aineita sekä Suomen että Ruotsin metsistä.



Raakakaasun/tuotekaasun kulun periaate kaasunpuhdistuksen kautta bioreaktoriin ja edelleen alkoholin talteenottoon ja väkevöintiin, tuloksena puhdasta etanoli- tai butanoli-alkoholia.