

A large, light grey circular graphic element is positioned in the background, partially overlapping the text. It consists of a thick grey arc that curves from the top left towards the bottom right, forming a partial circle.

**cenTria**  
ammattikorkeakoulu

# HABITUS

**Hajautettu biokaasun tuotanto ja nesteytys Suomessa  
kehitys- ja investointihanke**



**KOKKOLAN  
KAUPUNKI**



**KAUSTISEN  
seutukunta**



**KOSEK  
KOKKOLA**



**Perho**

**centria**  
ammattikorkeakoulu

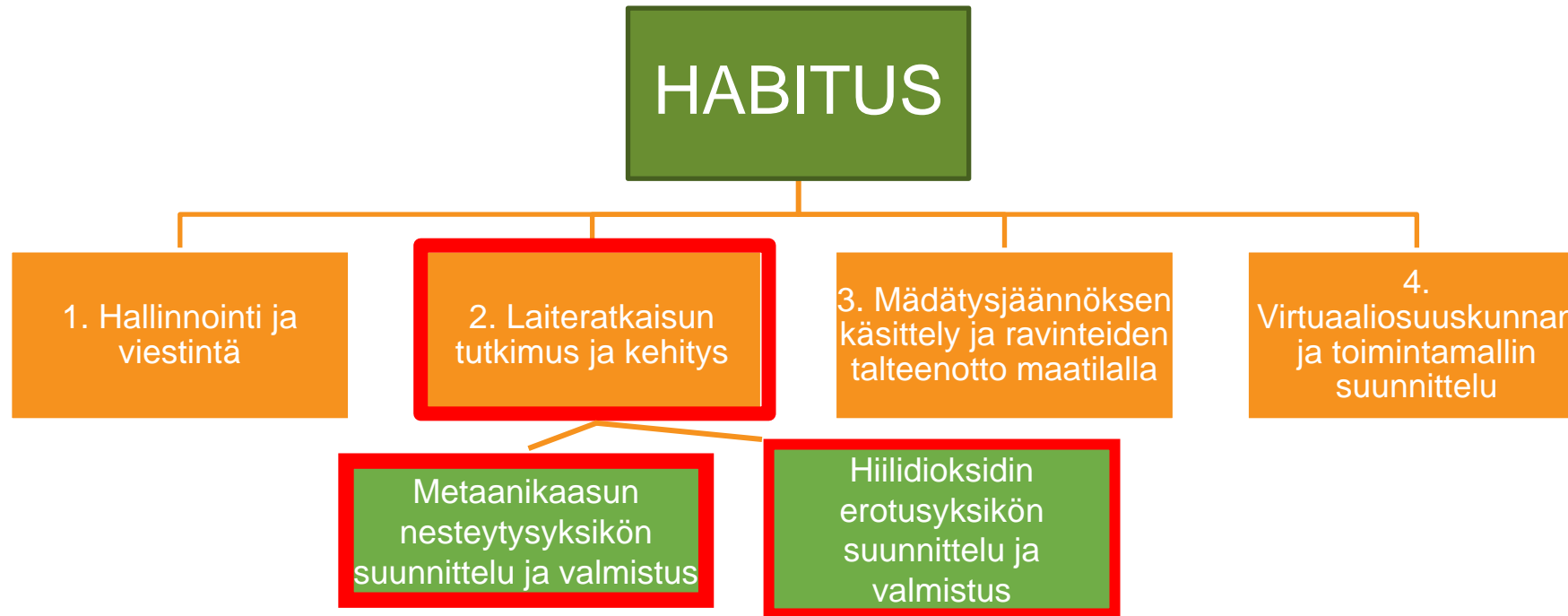
*Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma*

**Vipuvoimaa**  
**EU:lta**  
2014–2020



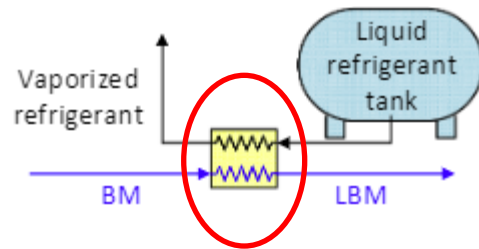
**Euroopan unioni**  
Euroopan aluekehitysrahasto

# HABITUS - Hankkeen työpaketit



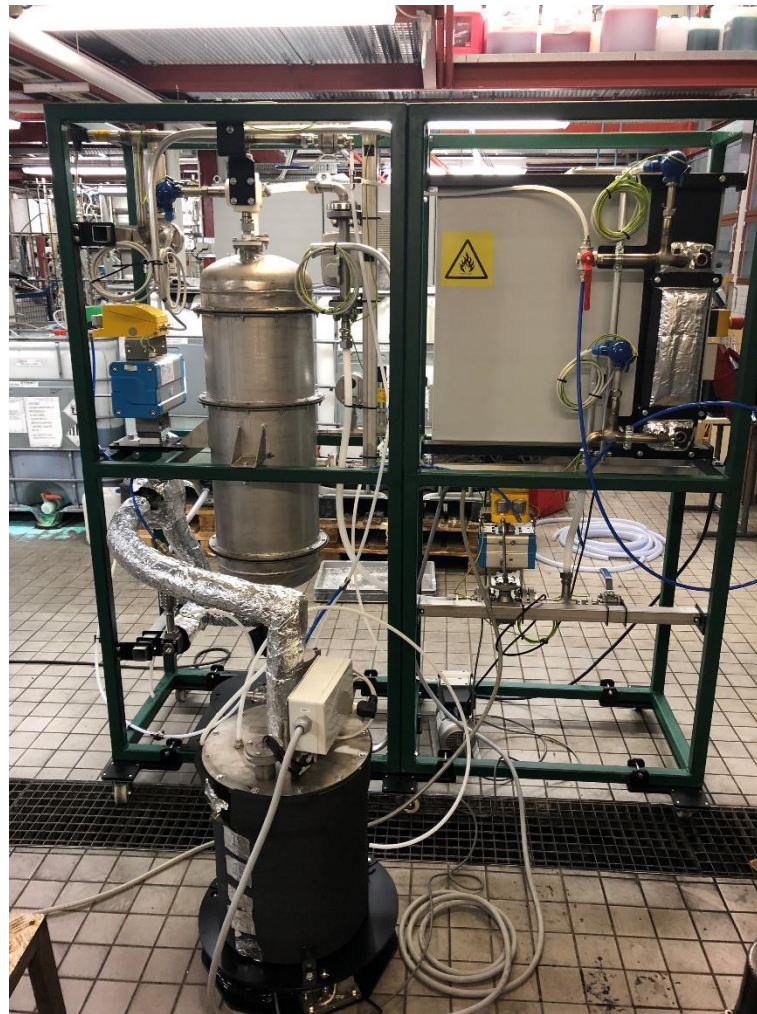
# Tavoitteet – TP2 Metaanikaasun nesteytys

- Biokaasun kuljetukseen tuotantopaikalta käyttöpaikalle vaihtoehtona paineistus tai nesteytys.
- **LN<sub>2</sub> kryo-nesteytystä käytössä isoissa biokaasulaitoksissa maailmalla**
  - Suomessa tyypillisen maatilan biokaasutuotanto olisi ~10 - 15 Nm<sup>3</sup>/h → teknologia ei suoraan siirry tähän kokoluokkaan



	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>
Kiehumispiste	-164 °C	-196 °C

# CH<sub>4</sub> nesteytysyksikkö



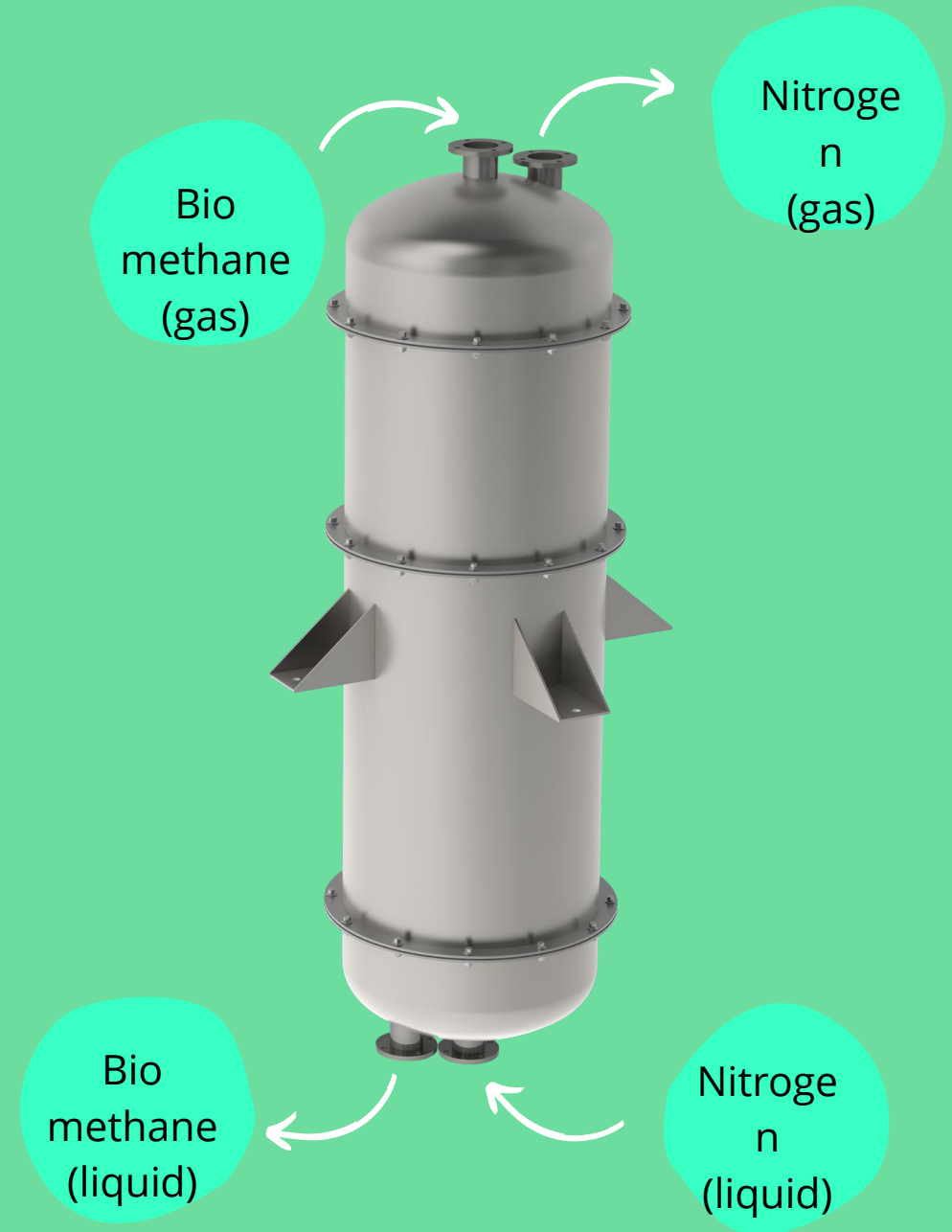
# Bio methane liquefaction unit

Capacity 10nm3

Enables liquefaction on-site

Based on cryogenic liquefaction

Liquid gas can be transported easily





# Nesteytyslaitteiston hyötysuhde

Rakennetulle laitteistolle laskettiin teoreettinen hyötysuhde, perustuen automaatiojärjestelmästä saatuihin lämpötila- ja painemittauksiin:

$$kg_{N_2} = \frac{\Delta h_{CH_4}}{\Delta h_{N_2}} \frac{871,16 \frac{kJ}{kg}}{361,28 \frac{kJ}{kg}} = 2,41$$

Automaatiojärjestelmän vaakaustietojen perusteella laskettiin todellinen hyötysuhde:

$$kg_{N_2} = \frac{\Delta kg_{CH_4}}{\Delta kg_{N_2}} \frac{3,201 kg_{CH_4}}{0,953 kg_{N_2}} = 3,36$$

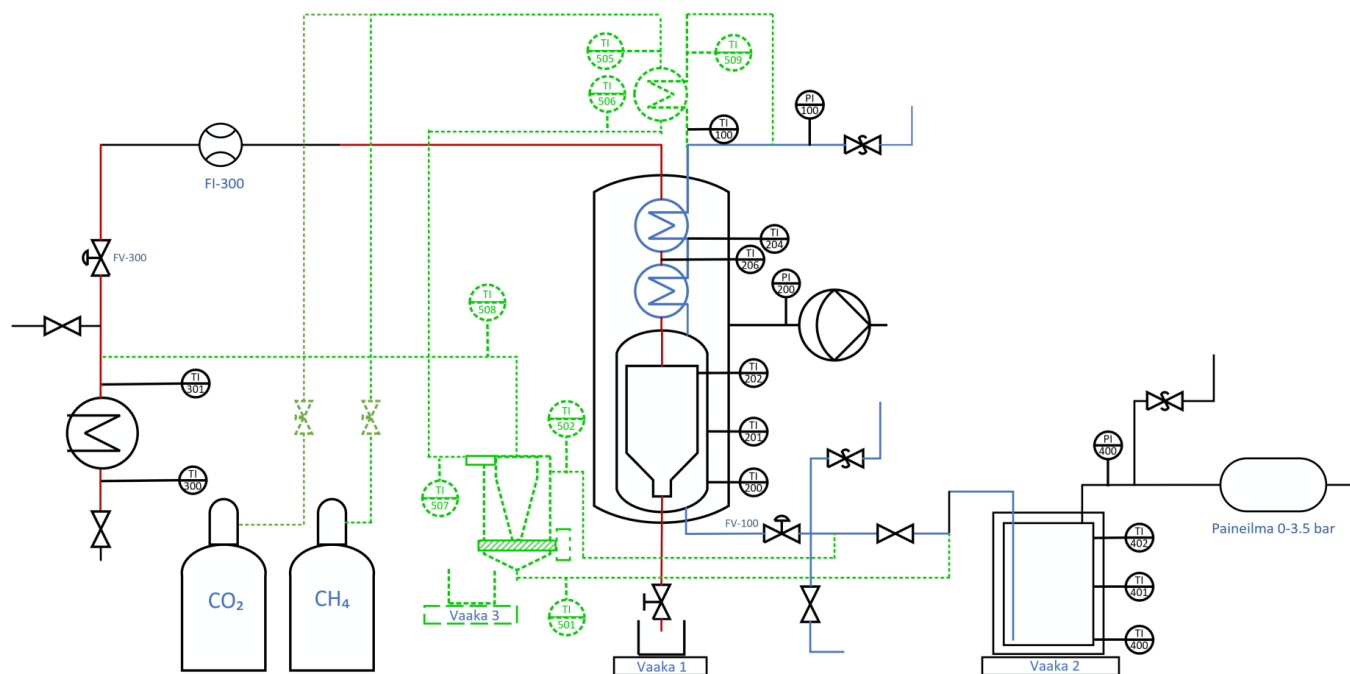


Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

# Hiilidioksidin talteenottoyksikkö

Nesteytysyksikkö vaati toimiakseen hyvin puhdasta metaania (  $\text{CO}_2 < 50\text{ppm}$  )

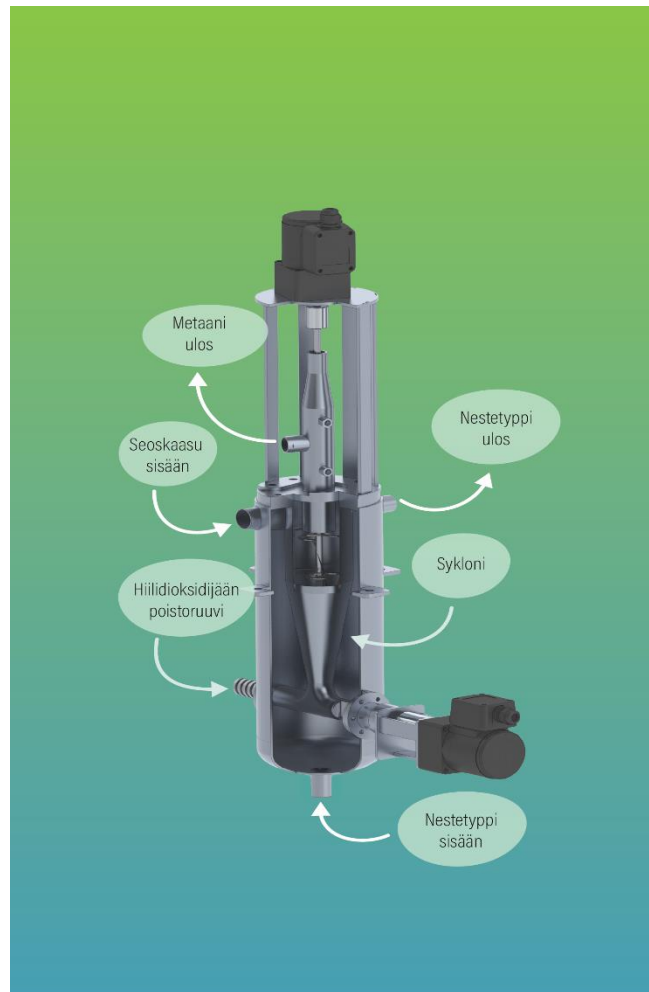
Laitteiston yhteyteen rakennettiin samaa kylmäainepiiriä hyödyntävä talteenottoyksikkö



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



# Hiilidioksidin talteenottoyksikkö



Ensimmäisten testien jälkeen havaittiin hiilidioksidijään kertyvän syklonin sisäpintaan.

Jään kertymisen ehkäisemiseksi talteenottoyksikköön rakennettiin mekaaninen kaapija, jolla kertyvä jää pyrittiin irrottamaan syklonin pinnalta



# Hiilidioksidin talteenottoyksikkö

## Tulokset

- hiilidioksidin talteenoton toimivuutta ei onnistuttu mittaamaan johtuen hiilidioksidijään holvautumisesta talteenottoyksikön sisään
- talteenottoyksikkö osoittautui myös ”ylitehokkaaksi” lämmittäen kylmäainetta liikaa, mikä johti nesteytyksen epäonnistumiseen nesteytysyksikössä
- testattaessa järjestelmää pelkällä metaanilla, metaani nesteytyi jo hiilidioksidintalteenottoyksikössä



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

# Kiitos mielenkiinnosta!

## Lisätietoja:

[www.centria.fi/habitus](http://www.centria.fi/habitus)

Matti Ojala

[matti.ojala@centria.fi](mailto:matti.ojala@centria.fi)

040 149 5497

