



Euroopan unionin
osarahoittama

Prizztech



SATAKUNTALIITTO
Regional Council of Satakunta

Hukkalämmön ja hiilidioksidin hyödyntäminen kasvihuonetuotannossa

Minna Haavisto, Prizztech Oy



BIOVAHVA -hanke



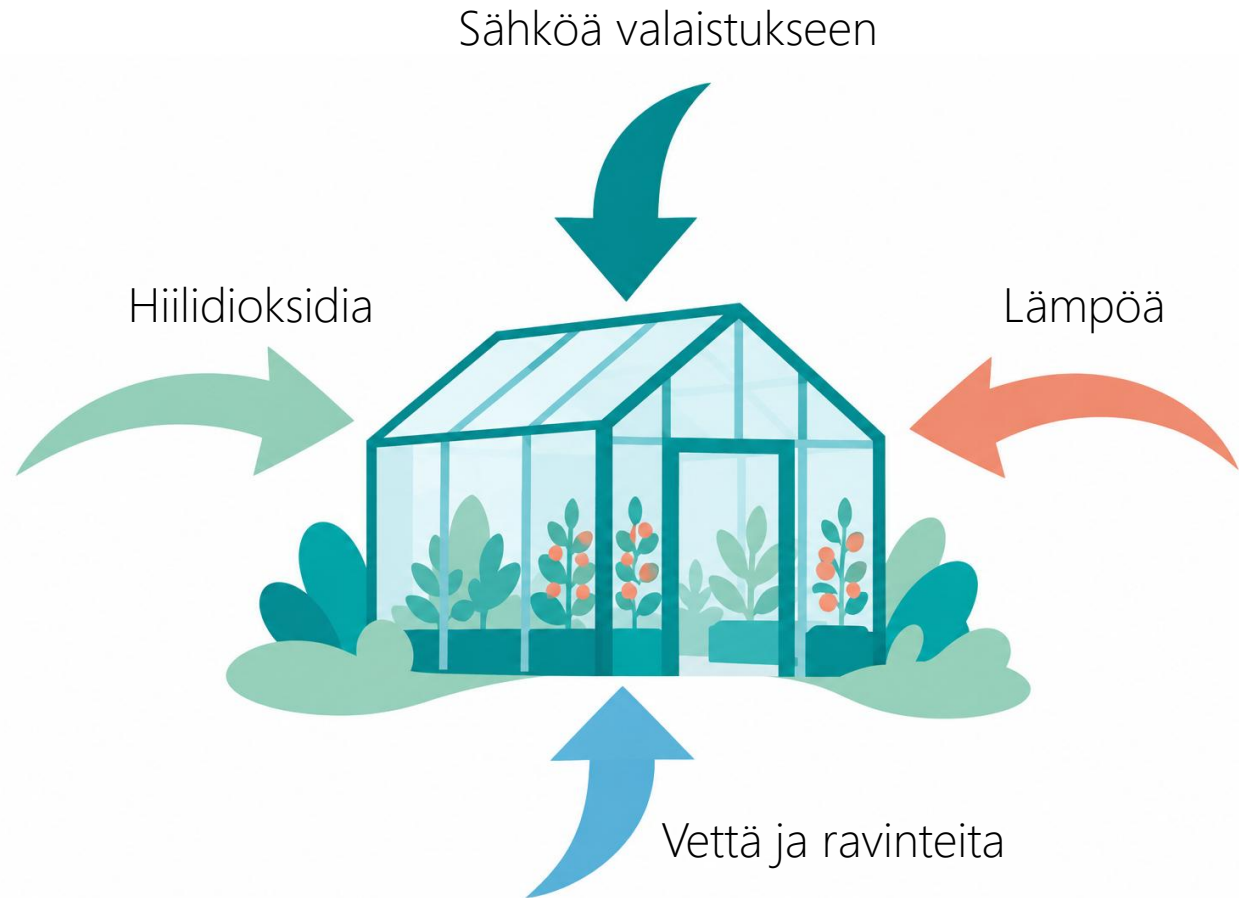
Satakunnan biotalouden vahvistaminen ja varmistaminen BIOVAHVA

- Satakunnan ammattikorkeakoulun, Pyhäjärvi-instituutin, Satafood kehittämisyhdistyksen ja Prizztechin yhteinen hanke
- Satakuntaliitto rahoittaa JTF-rahoituksella
- Prizztechin osahankkeen toteutusaika: 1.1.2024-31.12.2026
- Hankkeessa on 5 työpakettia ja 14 toimenpidettä. Sisältää mm. energiaratkaisuja, ruuantuotannon innovatiivisia ratkaisuja ja kiertotaloutta.
- **Toimenpide 13** on kiertotalouden periaatteiden mukainen kasvihuonetuotannon pilottimalli
 - Tavoitteena kuvata teollinen ekosysteemi, jossa teollisuuden sivuvirtoja voitaisiin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti kasvihuoneviljelyssä
 - Raportti tulossa vuoden 2026 aikana



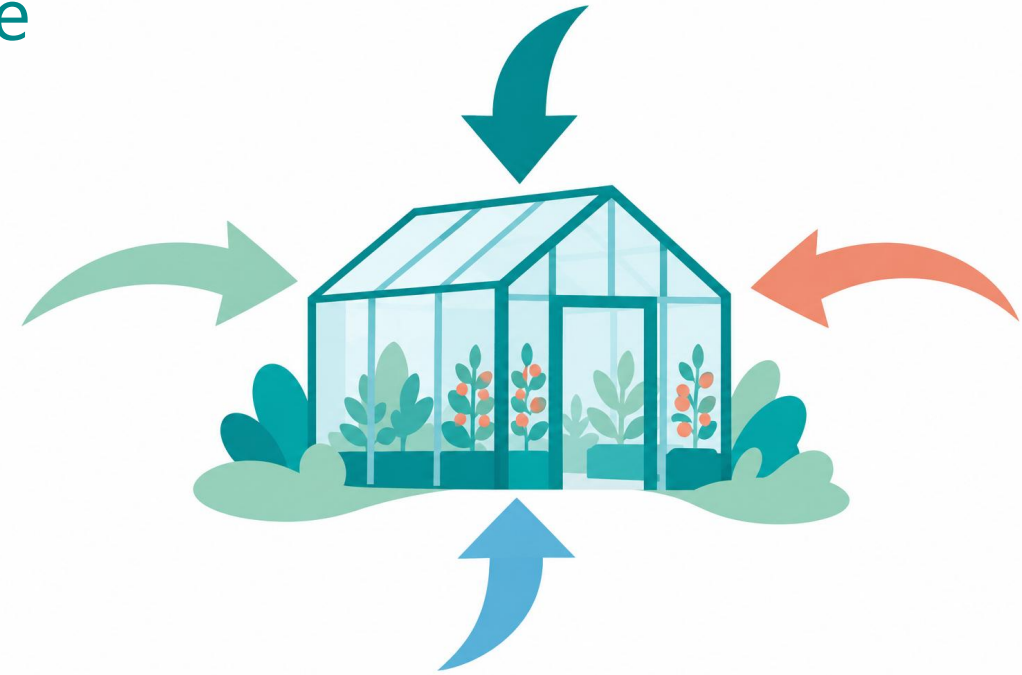
Kasvihuone tarvitsee hyödykkeitä

- Ympäri vuotinen kasvihuone tarvitsee erityisesti talvella
 - Sähköä valaistukseen => LED-valaistuksella sähkönkulutusta voidaan vähentää
 - Lämpöä, jonka tarve lisääntyy valaistuksen lämmöntuoton pienentyessä
 - Hiilidioksidia
- Kasvihuoneet tarvitsevat ympäri vuoden mm.
 - Vettä
 - Ravinteita
- Lisäksi tarvitaan kasvualustoja



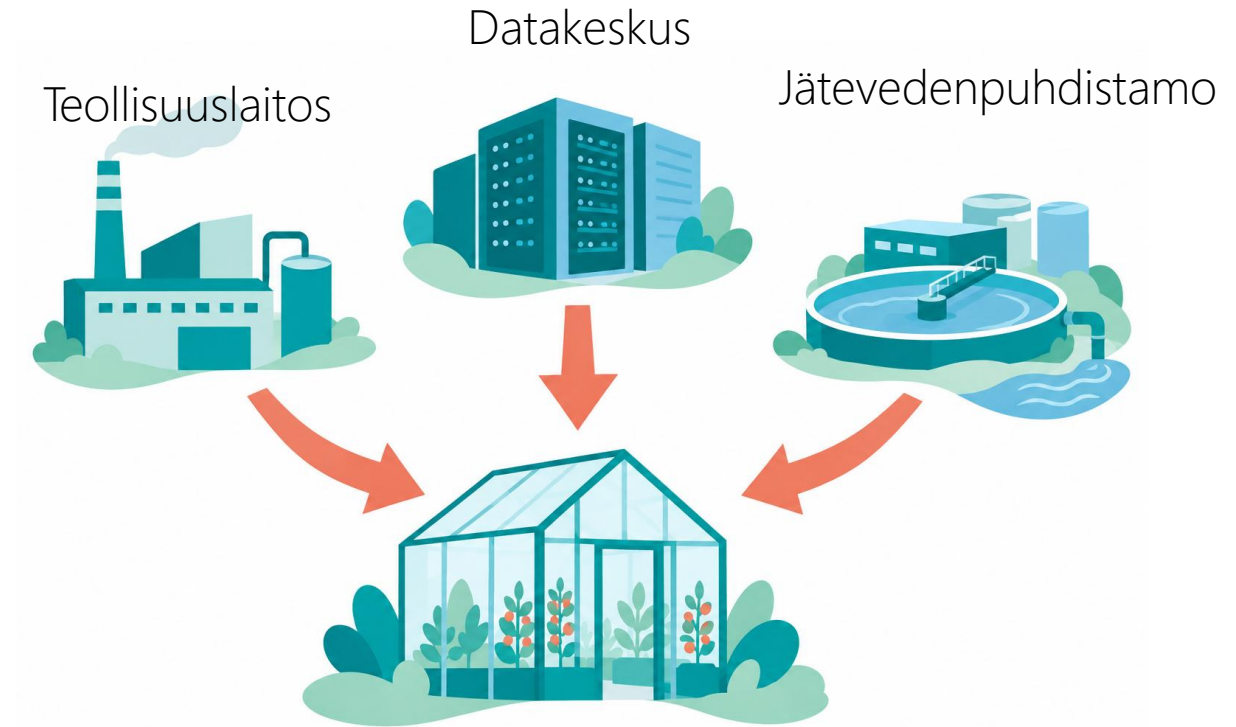
Reunaehdot sivuvirtojen hyödyntämiselle

- Tekniset reunaehdot eli hyödykkeiden on oltava käyttökohteeseen sopivia
 - Lämmön lämpötilatason on oltava vähintään 60°C
 - Hiilidioksidi ei saa sisältää mitään kasveille tai ihmisille haitallisia aineita
- Taloudelliset reunaehdot
 - Sivuvirtojen hyödyntämisen on oltava taloudellisesti kannattavaa kaikille osapuolille
- Kaupalliset reunaehdot
 - Kasvihuoneessa viljeltäville tuotteille on oltava kysyntää



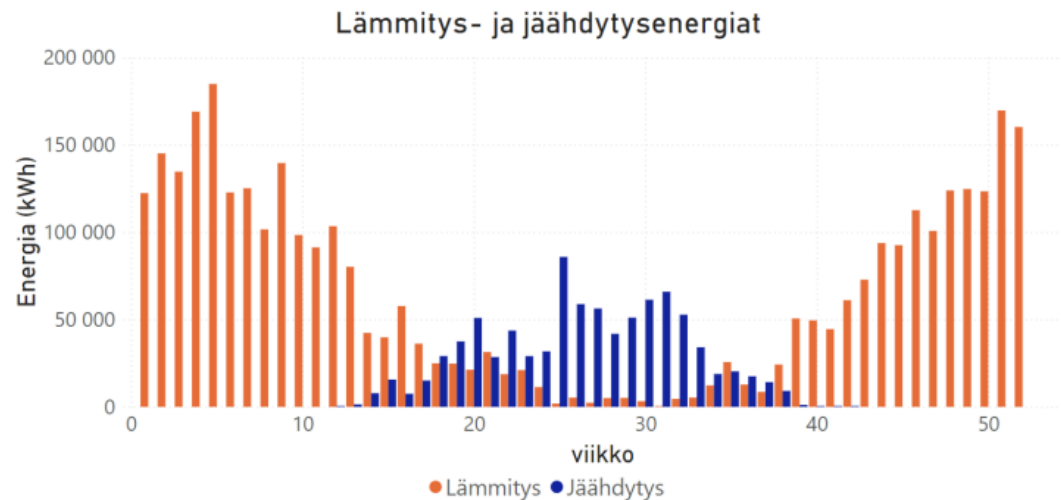
Hukkalämpö

- Kasvihuone on rakennettava lämmönlähteen välittömään läheisyyteen. Lämpöputken vetäminen on kallista, maksaa noin 1 milj €/km
- Vuotuinen lämpöenergian tarve noin 3,5 GWh/ha, talviaikainen tehontarve 2 MW/ha
- Lämpötilatason jäädessä alle 60°C tarvitaan lämpöpumppu => kustannukset nousee
- Kasvihuonetuotannon kannattavuuteen vaikuttaa mm.
 - Investointi- ja tuotantotuet
 - Satotaso
 - Kaupan kanssa saatava sopimus
 - Hyödykkeiden hinnat => energiakustannus ratkaiseva



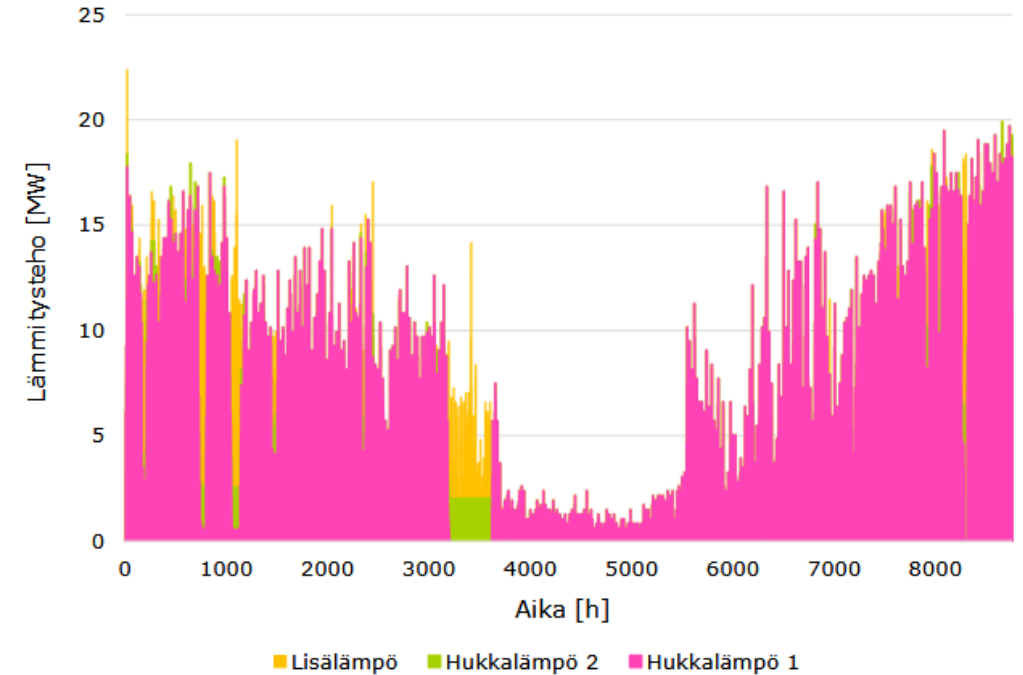
Hukkalämmön ajallinen kohtaavuus

- Lämpöä on oltava tarjolla silloin, kun sitä tarvitaan eli pääasiassa syksyllä, talvella ja keväällä



Mallinnettu kasvihuoneen lämmön ja jäähdytyksen tarve vuoden eri viikkoina.

Lähde: Lauri Haapanen, Kasvihuoneen energiatehokkuuden mallintaminen ja kehittäminen, opinnäytetyö, Turku AMK, 2024.



Mallinnettu 10 ha vihanneskasvihuoneen lämmön tarve ja kahden eri hukkalämpövirran kohtaavuus tarpeen kanssa vuoden eri tunteina.

Lähde: Ramboll, Hukkalämpöä kasvihuoneelle -selvitys, Prizztech Oy 2025.
<https://www.prizz.fi/media/energiaratkaisut/energiaratkaisut-materiaalit/hukkalampoa-kasvihuoneelle-selvitys.pdf>



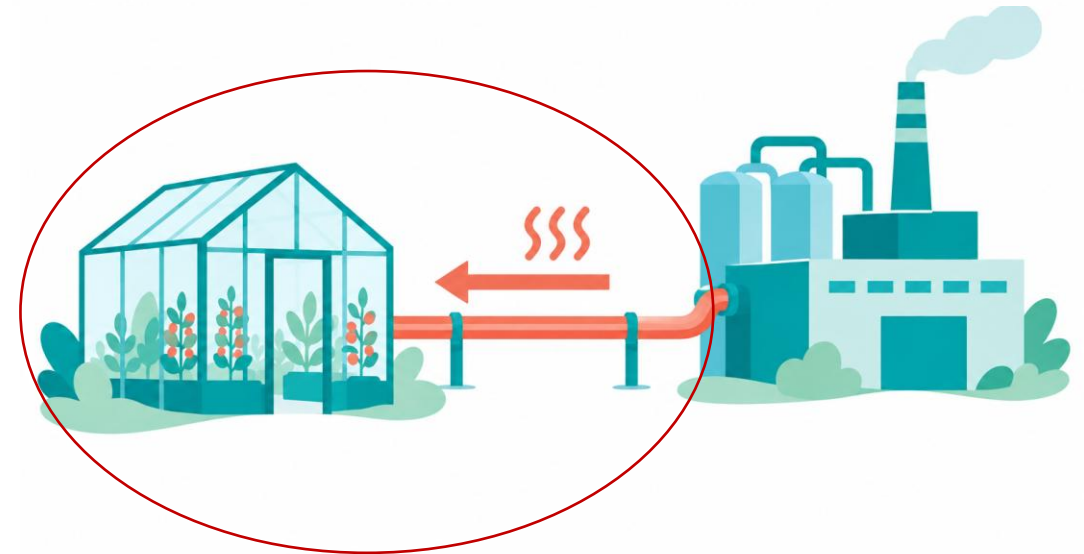
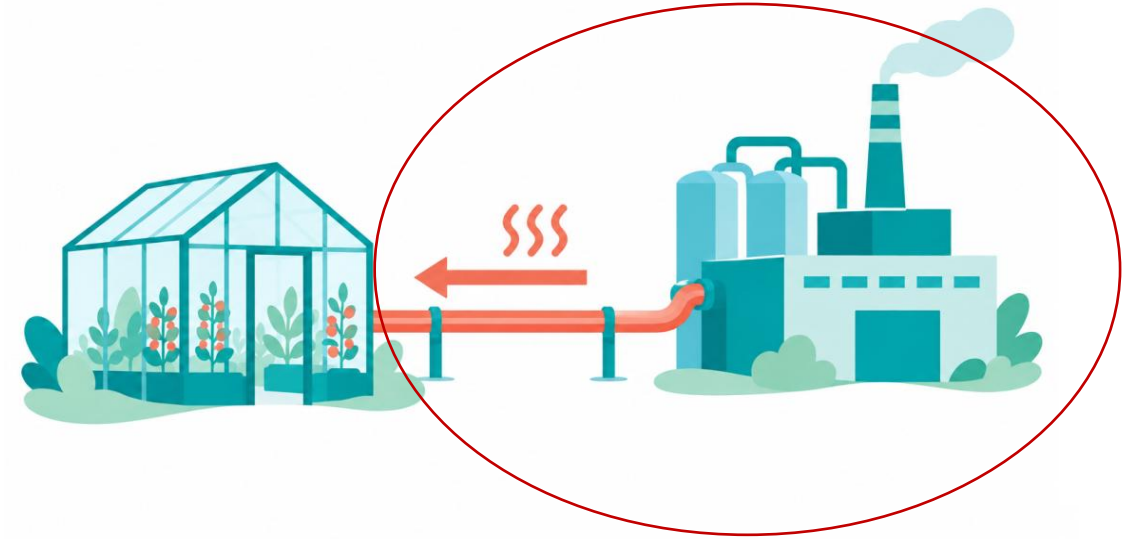
Operointivaihtoehtoja

■ Operointi

- Investoinnit lämmön talteenottoon, mahdolliseen lämpöpumppuun, lämmön johtamiseen kasvihuoneelle sekä varalämpölaitokseen
- Toiminnasta ja järjestelmän huollosta huolehtiminen

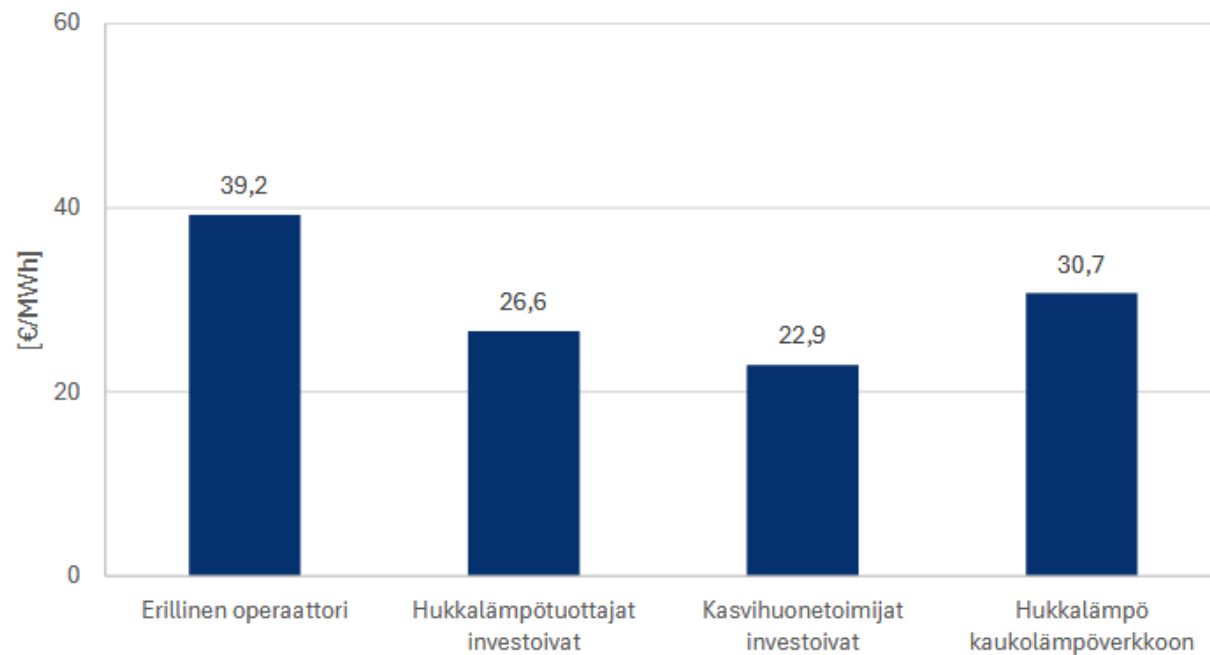
■ Vaihtoehtoja

- Kasvihuonetoimija investoi ja operoi itse
- Hukkalämmön tuottaja investoi ja operoi
- Erillinen operaattori investoi ja operoi



Case Harjavalta

- Tarkastelussa 10 ha vihanneskasvihuoneen mahdollinen hukkalämmön hyödyntämisinvestointi
- Investointi 9,7 milj € sisältäisi
 - lämmönsiirrinaseman
 - 3 km lämpöputkistoa
 - sähkökattilan varalämpölaitokseksi
 - suunnittelun ja rakennuttamisen
- Hukkalämmönkulutus n. 32 GWh/a, joka kattaisi 89 % koko kasvihuoneen lämmöntarpeesta
- Operointimalli vaikuttaa lämmön siirtohintaan
- Raportti löytyy osoitteesta:
www.prizz.fi/hukkalampoakasvihuoneelle



	VE1: Erillinen operaattori	VE2: Hukkalämpö- tuottajat investoivat	VE3: Kasvihuone- toimijat investoivat	VE4: Hukkalämpö kaukolämpö- verkkoon
Oman pääoman tuotto- odotus [-]	12 %	8 %	8 %	8 %
Vieraan pääoman tuotto- odotus [-]	-	-	6 %	-
Vieraan pääoman osuus pääomasta [-]	0 %	0 %	40 %	0 %
Poistoaika [v]	10	10	15	20

Hiilidioksidi

- Kasvihuoneen optimaalinen hiilidioksidipitoisuus 800-1000 ppm
- Vuositasolla hiilidioksidia kuluu 2-20 kg/m²
- Kaasun myyjillä tarjolla kaksi standardilaatua: teollisuus- ja elintarvikelaatu
- Biokaasun jalostuksessa syntyvä hiilidioksidi kävisi todennäköisesti sellaisenaan
 - varmistettava, ettei sisällä haitallisia aineita
 - haitattomat epäpuhtaudet, kuten typpi, happi tai kosteus eivät haittaa



Teollinen ekosysteemi

- Ekosysteemi johon kuuluu
 - Hukkalämpöä tuottava teollisuuslaitos
 - Biometaania teollisuuslaitokselle tuottava biokaasulaitos
 - Kasvihuone, joka hyödyntää teollisuuslaitoksen hukkalämpöä ja biokaasulaitoksen hiilidioksidia ja tuottaa biokaasulaitokselle orgaanista syötemateriaalia



Tulossa webinaari

- 8.30 Tilaisuuden avaus
- Ammattikeittiön hukkalämpö hyötykäyttöön – Case Pyhän Uula, Juha Rautiainen, Nanea
- Teollisuuden hukkalämpöjen hyödyntäminen - Case leipomo, Vesa-Matti Routsu, Caligo Industria
- Hukkalämmöstä hyödyksi – Advenin ja Apetitin yhteistyöllä energiaa tehokkaammin, Pasi Kolehmainen, Adven
- Korkean lämpötilan lämpöpumppujen hyödyntäminen lämmöntalteenotossa ja höyryntuotannossa, Lari Heinonen, Calefa
- BIOVAHVA-hanke ja kiitossanat, Minna Haavisto, Prizztech Oy
- 10.00 Tilaisuus päättyy

Ilmoittautuminen: [Lämmöt kiertoon - esimerkkejä elintarvikealalta](#)

Lämmöt kiertoon - esimerkkejä elintarvikealalta



30.10.2026 klo 08:30 - 10:00

Teams

Webinaari elintarvikealalla muodostuvista hukkalämmöistä ja niiden hyödyntämisestä



Prizztech

Kiitos!

www.prizz.fi

