

LAB-Lahti
University of
Applies
Sciences &
LUT-
Lappeenranta
University of
Technology

- Lahden kampus
- Kiertotalouden pilotointilaboratoriot

Key competences

SUSTAINABILITY

Sustainable material cycles

- Technical and biological loops
- Resource efficiency
- Sustainable community
- Systemic approaches to the circular economy

INNOVATIONS

Solutions for growth-oriented business

- Experimental development ecosystems for innovations
- Business design and thick value
- Renewing and evolving entrepreneurship
- New radical initiatives

DESIGN

Designing sustainable solutions

- Designing sustainable products, services and environments
- Smart human-driven design and communication
- Design for behaviour change
- Arts for radical renewal

HEALTH

New service innovations and solutions

- Well-being from physical activity and the living environment
- Social inclusion and safety in everyday life
- Health promotion and smart self-care
- Efficient service chains



LAB in figures



Over
8500
students

6th largest university
of applied sciences

Over
850
international
degree students

3
campuses
Lappeenranta,
Lahti, online

500
teachers and
RDI experts

63
million
turnover



Lahti campus

Modern learning environment in a former industrial factory in the district of Mukkula.

400

international
degree
students

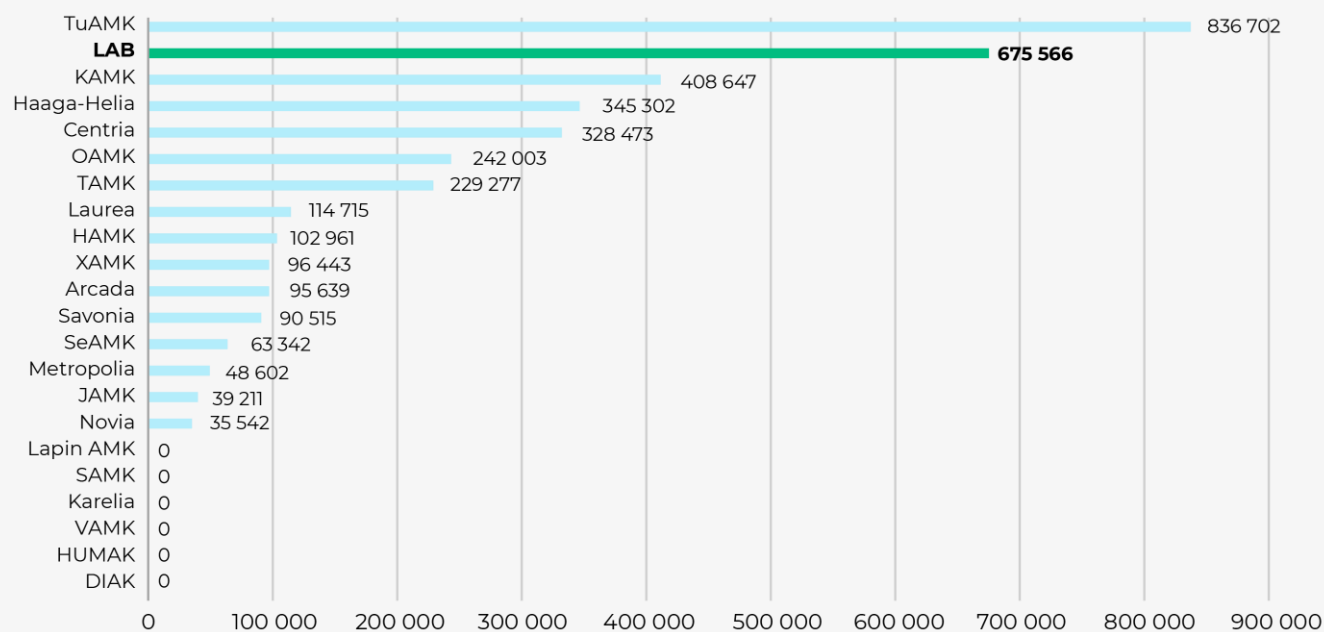
5000

students
on campus

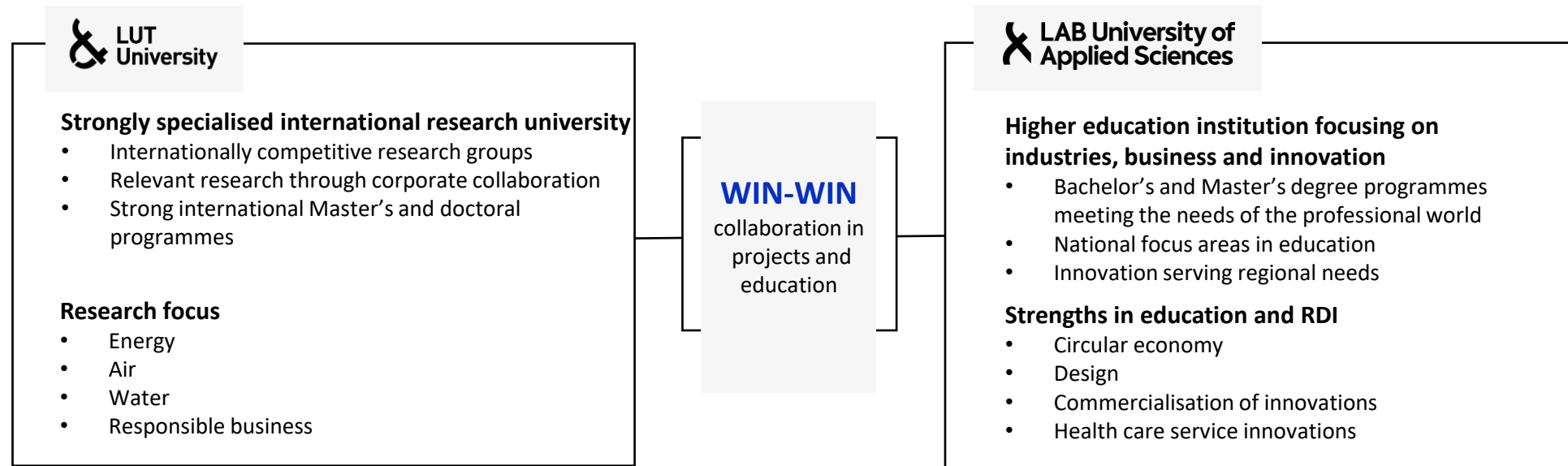
Increasing RDI

LAB's RDI	2017	2018	2019
External RDI funding (€ 1000)	5027	6174	8165
Publications	668	868	1454

Business Finland, € (ranking 2019)



LUT GROUP



**Together
we are more
on the Green
Campuses**

Education: digital collaboration, shared Language Centre, continuing professional education, guidance on study paths

Internationalisation: international programmes subject to a tuition fee jointly marketed in India, China, Russia and Vietnam

Impact: Green Campus Open, Business Mill student entrepreneurship, corporate collaboration

Shared University Services

- Hankkeen toteutusaika 1.1.2021 – 31.8.2022
- Projektipäällikkö Mikko Rahtola, 1.6.->
 - Laboratoriokokeet Juha Hämäläinen 1.6.->
- Osatoteuttajat
 - Sauter Biogas Finland Ky
 - Ophi Technologies Oy
 - Viitosmetalli Oy
- Tulossa:
 - Palaverit osatoteuttajien kanssa
 - Kysely pilotointikohteille ja raaka-ainekartoitus
 - Laboratoriokokeiden suunnittelu
 - Syötesekoitus anaerobikokeet
 - Hiilidioksidin talteenoton testaukset
 - Soveltuvan esikäsittelyteknologian läpikäynti ja valinta
 - Ravinnekierrätyskonseptin talouslaskelmien aloitus

Mikko Rahtola
Projektipäällikkö, TKI-asiantuntija
Project Manager, RDI Specialist
+38 50 5019724
mikko.rahtola@lab.fi



Maakaasusta
biokaasuun –
Mitä vihreä siirtymä
käytännössä
tarkoittaa?

Mikko Rahtola

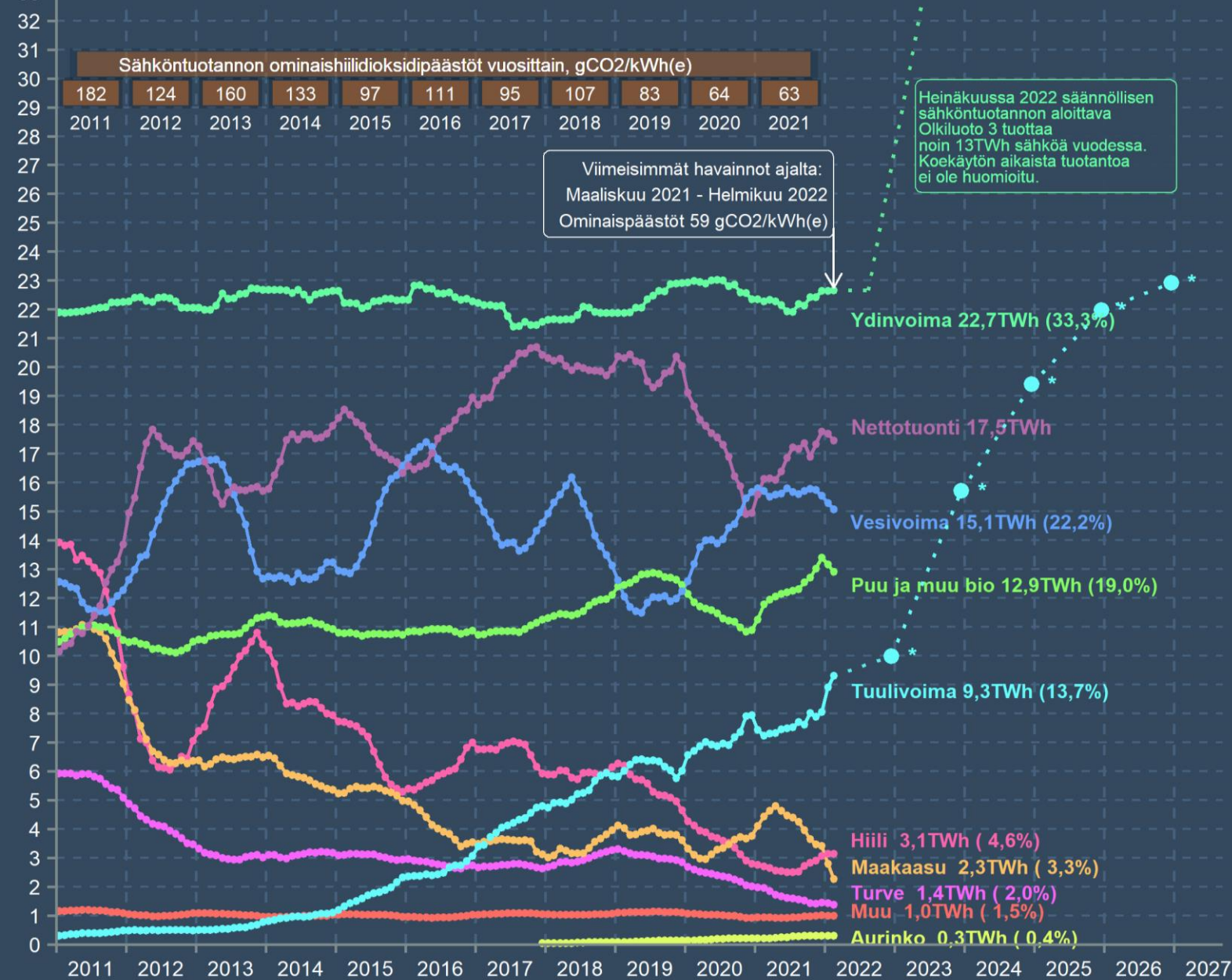
RDI-specialist, Lahti University of Applied Sciences,

• +358 50 5019724, mikko.rahtola@lab.fi

Energian kokonaiskulutus Suomessa

Energian kokonaiskulutus Suomessa						
	terajoulea, 2018	terajoulea, 2019	vuosimuutos, %	osuus 2018, %	osuus 2019, %	
Puupolttoaineet	374 706	380 092	1	27 %	28 %	
Öljy	308 422	305 243	-1	22 %	22 %	
Ydinenergia	238 700	249 981	5	17 %	18 %	
Hiili	114 096	91 143	-20	8 %	7 %	
Maakaasu	75 646	73 300	20,3-25 TWh	-3	5 %	5 %
Turve	61 877	56 652		-8	4 %	4 %
Sähkön nettotuonti	71 769	72 151		1	5 %	5 %
Vesivoima	47 295	44 059		-7	3 %	3 %
Tuulivoima	21 019	21 689	3	2 %	2 %	
Muut	66 790	67 744	1	5 %	5 %	
Yhteensä	1 380 319	1 362 053	370 TWh	-1	100 %	100 %
Lähde: Tilastokeskus, PxWeb-tietokanta.						

Vrt arvio teknistaloudellisesta biokaasupotentiaali 10 TWh, nyt biokaasua 1 TWh



*Arviot tuulivoiman tulevasta tuotannosta perustuvat Suomen Tuulivoimayhdistyksen tietoihin rakenteilla olevien tuulivoimaloiden kapasiteetista. Tuotantoarvion on laskettu olettamalla 35% kapasiteettikerroin. Tuotantoarvion ovat todennäköisesti paljon alakanttiin, sillä:

- Myöhempien vuosien osalta kaikkea tuulivoimaa ei olla vielä nyt rakentamassa
- Vuoden aikainen tuotanto on laskettu edeltävän vuoden lopun kapasiteetin perusteella eikä se huomioi itse vuoden aikana valmistuvan kapasiteetin tuomaa tuotantoa.

Data: Energiatieteellisyys, TEM,
Suomen Tuulivoimayhdistys (26.2.2022)
Kuva: Ville Seppälä (www.villeseppala.fi)

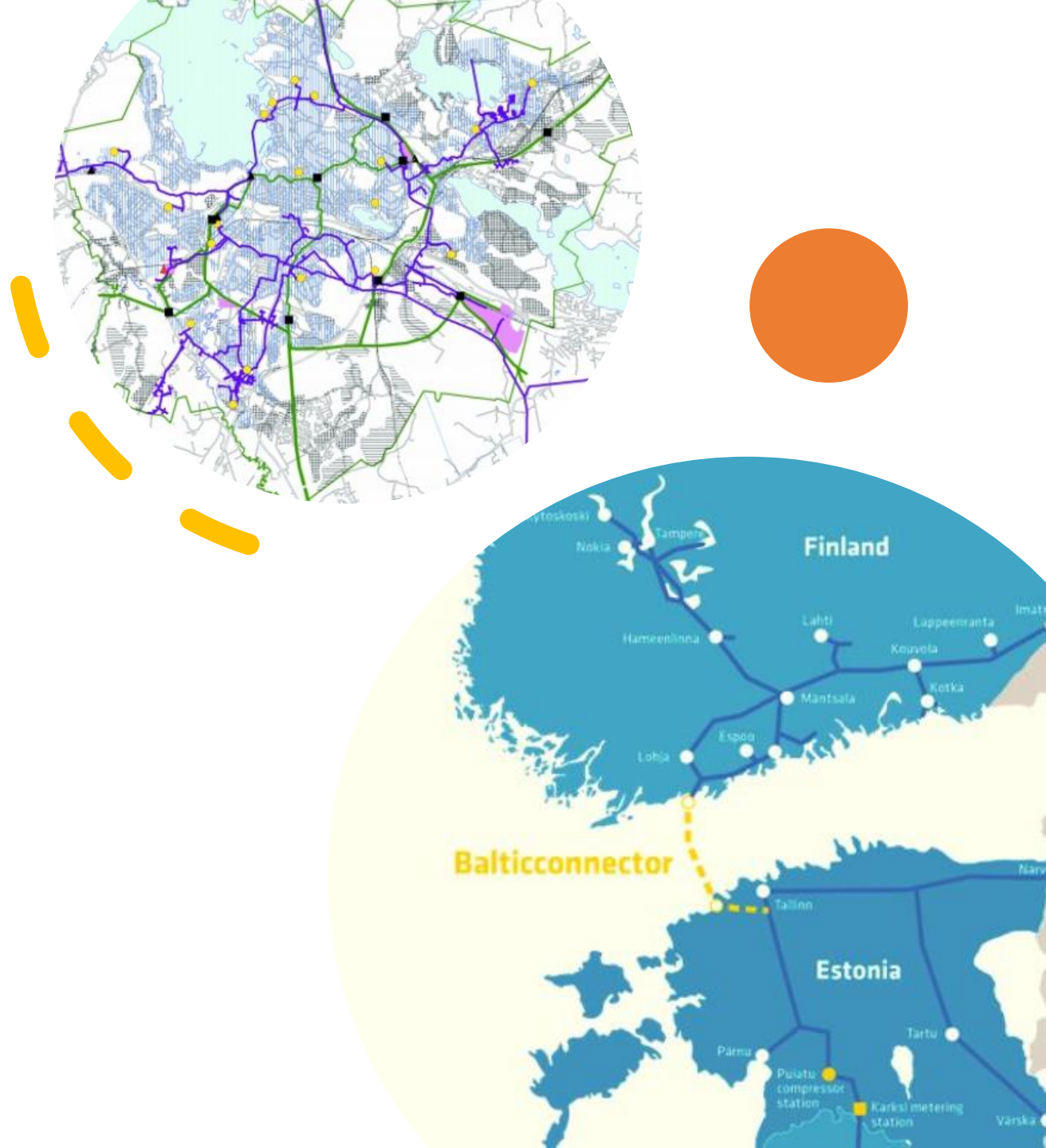
Eri energiamuotojen osuus sähkön tuotannosta

* Yhteensä sähkö 85,6 TWh, eli 23 % Suomen kokonaisenergiankulutuksesta

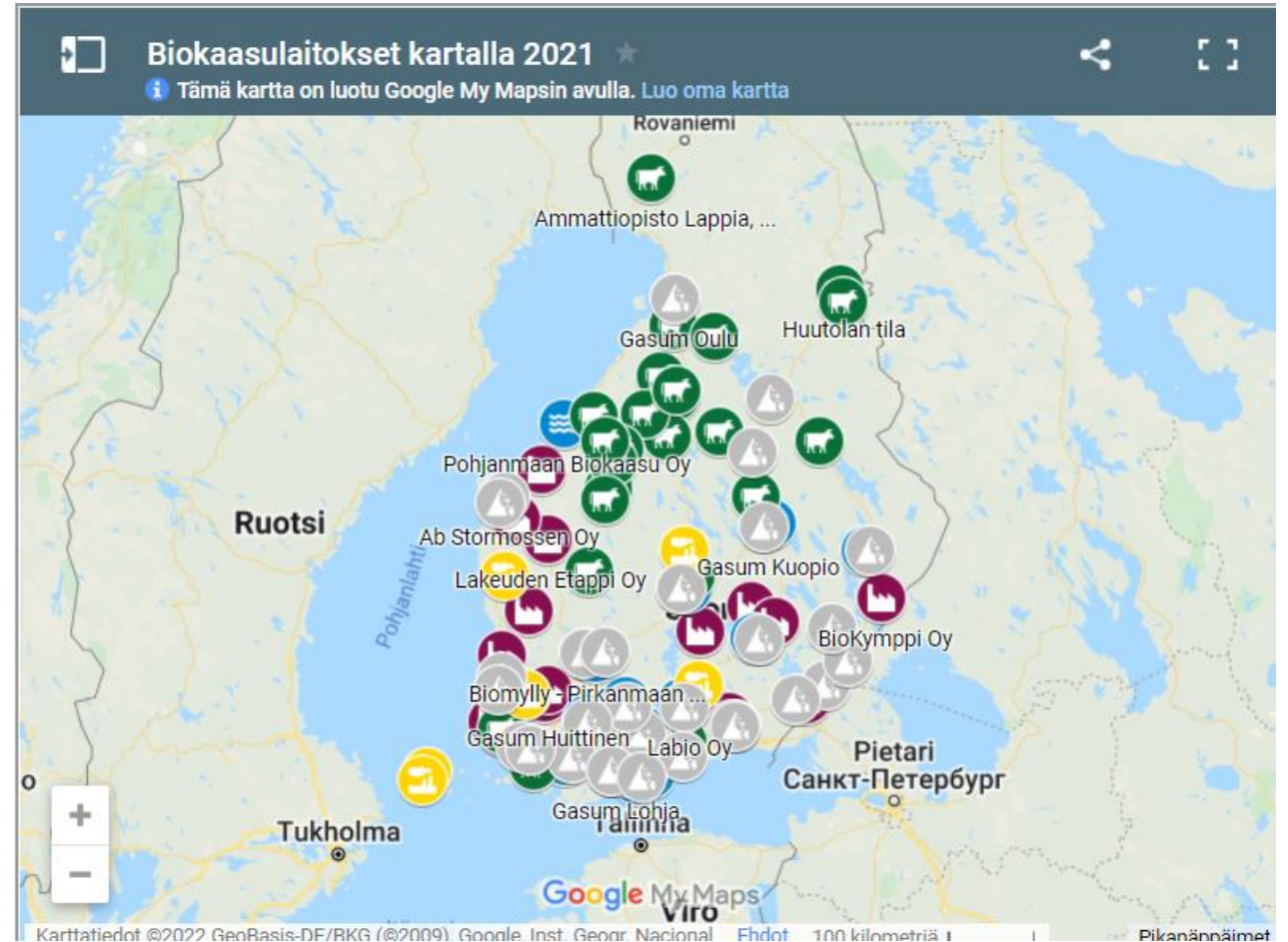
* 10 % maakaasusta käytetään sähköksi

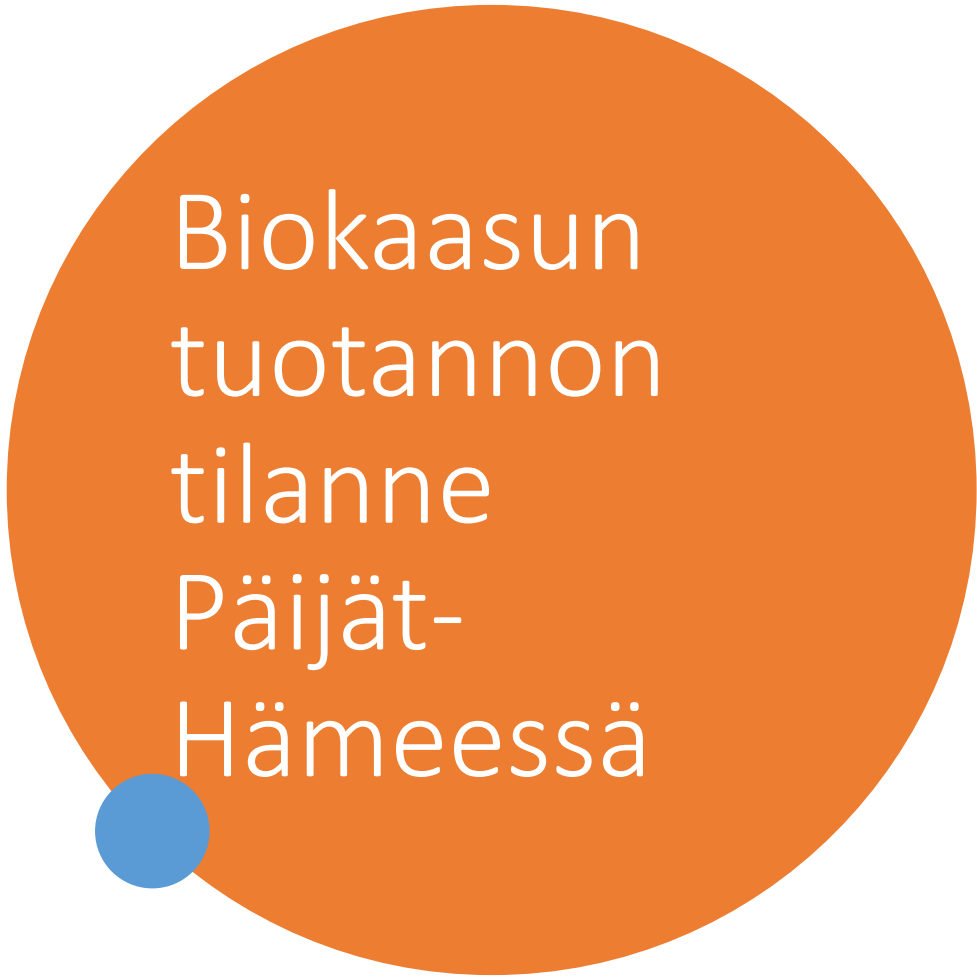
Päijät-Häme kaasuverkon äärellä

- Maatalouden biokaasuntuotantoon soveltuvat sivuvirrat eivät jakaannu tasaisesti ympäri maakuntaa
- Sijoittelussa huomioitava: Raaka-aineiden saatavuus ja suhde lopputuotteiden laatuun ja hyödynnettävyyteen sekä sijainnin vaikutus (Maantien tai kaasuverkon vieressä, lyhyt hyödynnysetäisyys lämmölle/hiilidioksidille, porttimaksut)
- Muna - kana ongelman ratkaisu julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyöllä. Laajan rintaman valinta



- [Suomen biokaasu ja biokierto-yhdistys ry](#)





Biokaasun tuotannon tilanne Päijät- Hämeessä

- Päijät-Hämeessä on jo useampi suuri biokaasuntuotantolaitos
 - LaBio Kujalan käsittelylaitos, 50 GWh
 - Kariniemen vedenpuhdistuslaitos
 - Ali-Juhakkalan vedenpuhdistuslaitos
 - Tulossa: Hartwall biokaasulaitos, 12 GWh

Johtopäätöksiä Biokaasun tuotannon haasteet ja mahdollisuudet hankkeesta:

- Jätevesien, biojätteiden ja elintarviketeollisuuden sivuvirtojen käsittely Päijät-Hämeessä jo olemassa. Niiden vapaana oleva biokaasupotentiaali on pieni tai niistä voidaan saada parempaa hintaa esim rehun raaka-aineena tai kompostoituna multana
- Kokonaisbiokaasunenergiapotentiaali Päijät-Hämeessä on verrattain pieni:
 - Lannan biokaasupotentiaali 65 GWh
 - Ylijäämänurmen biokaasupotentiaali 55 GWh
 - (Koko Häme nurmibiomassa 486 GWh)
 - Oljen biokaasupotentiaali 30 GWh
- Vertailun vuoksi yksi iso tuulivoimala voi tuottaa vuodessa n 20 GWh ja Lahden Kymijärven voimalaitoksen vuosituotanto on vuodessa max 1000 GWh sähköä + 1000 GWh lämpöä vuodessa!
=> Kannattavuutta biokaasutuotantoon pitää löytyä siis muualtakin kuin energiasta, eli mm ravinne-, ilmasto- ja levityshyödyistä!



Toisaalta Päijät-Hämeessä on resursseja:

- Loistava sijainti:
 - Valtateiden 5 ja 12 risteys
 - Rautatieyhteydet
 - Keskellä maatalous- ja elintarviketuotannon keskittymää
 - Päijänteiden- vesistön vieressä
 - Valtakunnallisen kaasuputken ja kaasun syöttöpisteen vieressä
 - Ympäristökaupungin ja korkeakoulukeskuksen osaaminen ja resurssit käytössä
 - Sähkö- ja lämpöenergian käyttäjiä runsaasti



Vertailua kokoluokista

- Vehmaan biokaasulaitos, 90 000 tn/v, 30 GWh/v
- Juvan Bioson, n, 10 000 tn/v 3,4 GWh/v
- Jeppo Biogas, 130 000 tn/v, 30 GWh
- Bio10, 35 000 tn/v, 10 GWh



Alue 1

1,237 € / l*

1,93 € / kg

Alue 2

1,269 € / l*

1,98 € / kg

Maakaasu

Alue 1

1,442 € / l*

2,25 € / kg

Alue 2

1,487 € / l*

2,32 € / kg

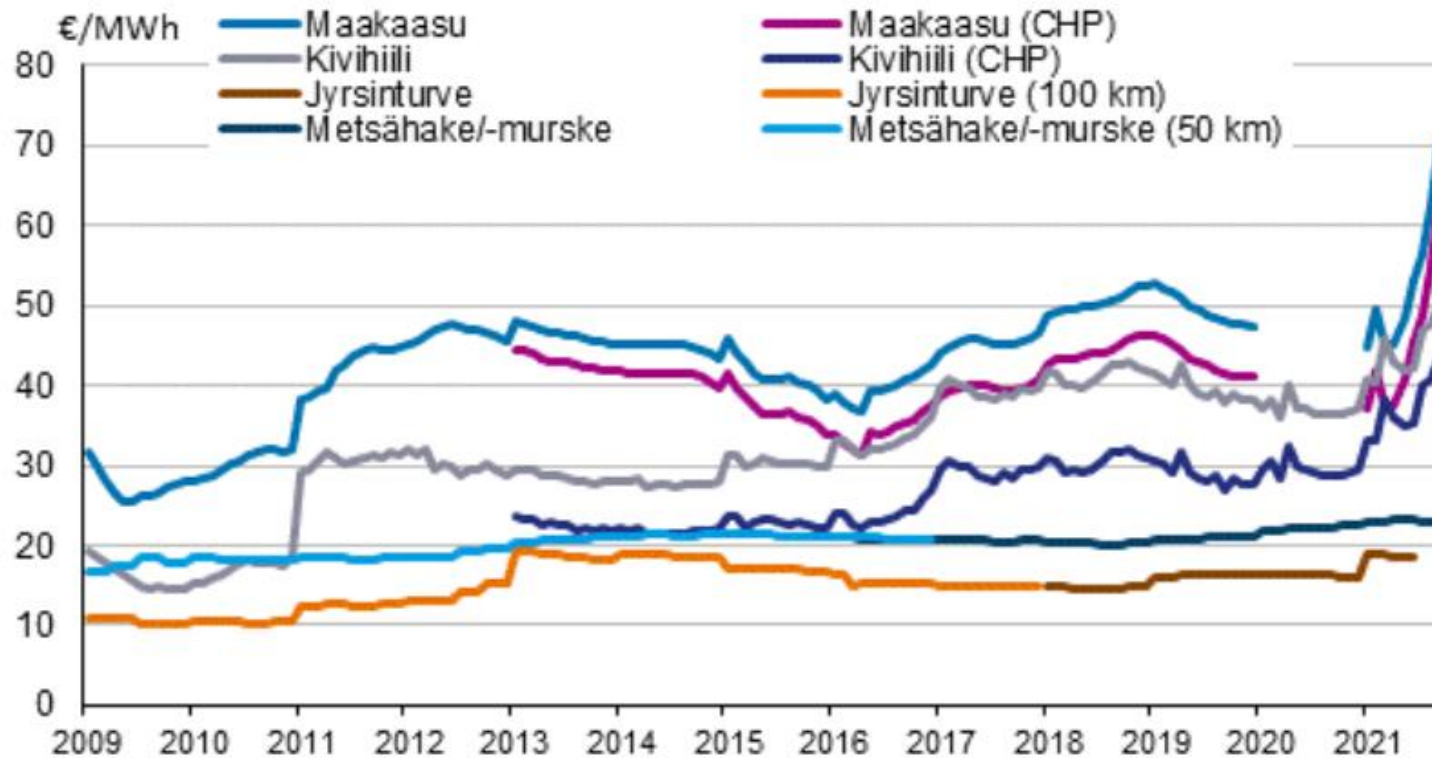
Maa- ja biokaasun hinnat tankkausasemilla

Gasumin tankkausasemilla kaasuautoilijana voit valita tankattavaksi bio- tai maakaasun. Biokaasu ja maakaasu ovat samaa kemiallista ainetta eli metaania. Voit tankata joka kerta samaa tai vaihtaa huoletta kaasusta toiseen. Laske sivun alalaidassa, kuinka paljon säästät vaihtamalla uusiutuvaan biokaasuun.

Maa- ja biokaasulla on oma myyntihintansa, joka on asemien hintapylväissä ilmoitettu kilohintana. Esitämme voimassa olevat vertailulitrahinnat ainoastaan verkkosivuillamme. Ilmoitetut hintatiedot ovat voimassa toistaiseksi. [Täältä löydät Suomen kaasutankkausasemat.](#)

3 syytä vaihtaa kaasuautoon

Liitekuvio 3. Voimalaitospolttoaineiden hinnat lämmöntuotannossa



Hinnat sisältävät valmisteverot (alv 0%). Yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa käytetyn maakaasun ja kivihiilen energiasisältöveroa on alennettu 7,63 eurolla megawattituntia kohden vuoden 2019 alusta lähtien. Lähteet: Tulli, Energiavirasto, Bioenergia ry, Tilastokeskus, FOEX Indexes Oy.

Syötteiden määristä:

- Tärkeimpien maatalouden sivuvirtojen metaani- (CH₄) potentiaaleja

Taulukko 1. Esimerkkejä eläinten lannan biokaasupotentiaalista (CH₄ m³/tn VS) 20 000 tn syötemäärällä. Lisäksi 20 000 tn massan vaatima eläinpaikkaluku, biokaasuntuotannon potentiaali per eläinpaikka kaasukuutiolina ja MWh:a. VS=volatile solids eli haihtuva orgaaninen aine, CH₄=metaani.

Syöte	ka-%	CH ₄ m ³ /tn VS	Yhteensä CH ₄ m ³	Eläinpaikkoja, ihmisiä	m ³ CH ₄ /eläinpaikka	MWh/eläinpaikka
Naudan kuivalanta	21	150	485 100	1 644	295	3,0
Naudan lietelanta	9	200	288 000	784	367	3,7
Sian lietelanta	5	300	243 000	8 333	29	0,3
Sian kuivikelanta	27	200	842 400	10 256	82	0,8
Hevosen lanta (sis. virtsa ja kuivike)	33	200	1 029 600	2 307	446	4,5
Biojäte, kotitalous	27	400	1 944 000	454 545	4	0,04

Maatalouden biomassat biokaasulaitoksessa

Taulukko 2. Esimerkkejä peltobiomassojen biokaasupotentiaalista (CH₄ m³/tn VS) 20 000 tn syötemäärällä. Lisäksi 20 000 tn massan vaatima ha-määrä, biokaasupotentiaali ja energiapotentiaali hehtaaria kohden kaasukuutiolina ja MWh:a. VS=volatile solids eli haihtuva orgaaninen aine, CH₄=metaani.

Syöte	ka-%	CH ₄ m ³ /tn VS	Yhteensä CH ₄ m ³	ha	m ³ CH ₄ /ha	MWh/ha
Viljan lajittelujäte	87	230	3 601 800	50 000	72	0,7
Peltobiomassa, säilörehu	31	350	1 974 700	1 000	1 975	19,7
Peltobiomassa vanhempi nurmi, ruokohelpi	30	250	1 350 000	1 176	1 148	11,5
Rypsin olki	90	250	4 140 000	10 000	414	4,1

Biokaasutoimijoille tehdyn puhelinhaastattelu 7-8/2021, osa 1/2:

- Hankerahoitusta Maakuntaliiton kautta
- Toiminta pyörii, mutta kannattavuus ei mahdollista parannus- tai lisäinvestointeja
- Oikean tekniikan valinta ei ole ollut helppoa ja aina onnistunutta
- Maksavia ostajia ei ole ollut niin helppo löytää kuin ajateltiin
- Kannattavuus häviää logistiikkaan, oli kyseessä sitten syötteen, mädätteen tai kaasun autokuljetus
- Biokaasun tulevaisuus tuntuu olevan enemmän teollisuuden energiassa ja raskaan liikenteen ratkaisuissa kuin henkilöautoliikenteessä
- Toisaalta kehikkoon rakennettu korkeapainepulloverasto on yllättävän kustannustehokas liikuttelutapa
- Huippuunsa vietyä nurmisäilörehua korjuuketjuineen on vaikea päihittää syöterintamalla
- Sijainti ratkaisee kannattavuutta todella paljon, niin peltojen tilusrakenne kuin syötteiden ja kulutuksen läheisyys
- Maatilan oman energian korvaaminen biokaasulla ei ole kannattavaa niin kauan kuin edellinen investointi on maksamatta ja toimii, vrt hakkeen hinta n 30 €/MWh, biokaasun verkkomyynti 35-40 €/MWh.
Liikennepolttoaineena biokaasun hinta 80-90€/MWh

Biokaasutoimijoille tehty puhelinhaastattelu

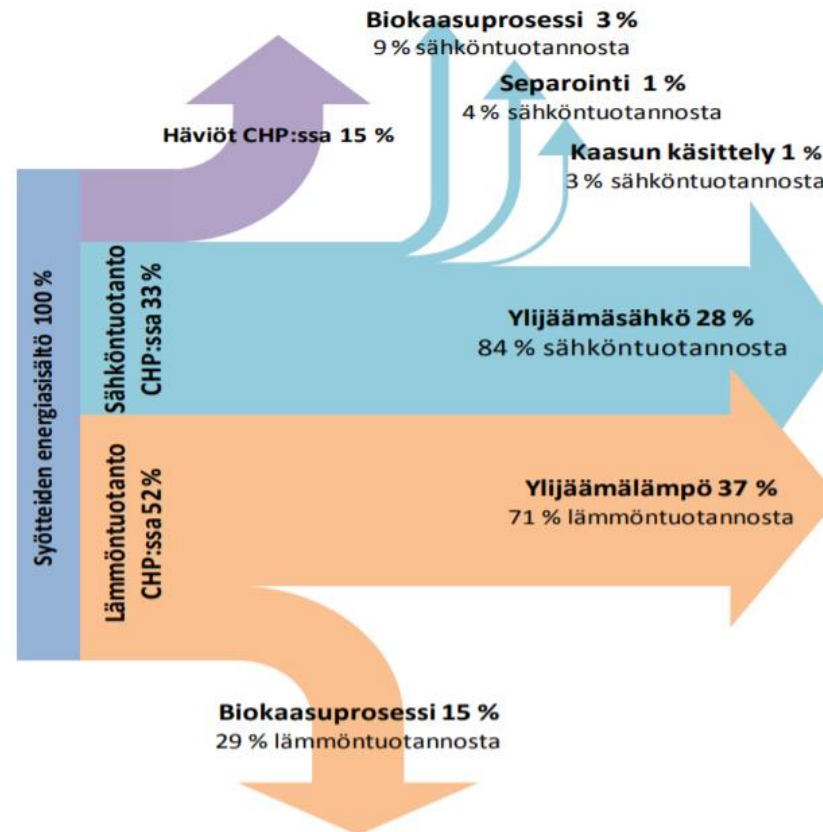
7/2021 osa 2/2:

- Oman ostosähkön korvaaminen kannattaa, mutta sähkön myynti ulos ei. Lämmölle vaikea löytää ostajaa tai saada oikeasti kustannussäästöä tilamittakaavassa
- Yhteismädättämöiden luominen vaikeaa, kun monessa muussa asiassa maatilat kilpailevat resursseista, esim pellot
- Jos porttimaksullisia eriä saadaan, voivat tuoda tuloista jopa 80 %, mutta mädätteestä eroon pääsy voi vaatia kymmenien kilometrien tai ylikin levitysmatkoja, mikä on merkittävä kustannuslisä
- Mädätteen kannattava levitysmatka ravinteet huomioiden max 5 km, ellei vettä poisteta tuotteesta
- Investointituet ovat hyviä, mutta eivät ratkaise varsinaisen toiminnan kannattavuutta
- Investointien takaisinmaksuajoissa biokaasualalla max 10 vuotta tavoite, ei aina onnistu
- Kaasun ostajan näkökulmasta kysyntää hiilineutraalille kaasulle on, erityisesti elintarviketeollisuudessa. Kaasumarkkinan kytkeytyminen Euroopan verkkoon tuo reilusti mahdollisuuksia, toisaalta biokaasun verotus- ja syötetulkinnat ovat vielä osin avoinna, mikä tuo epävarmuutta investointeihin.
- Kyselyn tuloksena biokaasun [10 teesiä](#)

Alustavia massamallinnoksen havaintoja:

- Biokaasun kokonaisvolyymi yllättävän pieni
- Vain 28 % energiasta myyntisähköksi ja 37 % myyntilämmöksi
- Laitoksen oma energiantarve on merkittävää

Esimerkin energiatuoton jakautuminen



Kannattavuutta parantavia tutkintalinjoja:

1. Verotuksen ja säätelyn edullisimpien kokoluokkien ja tuotantotapojen löytäminen
2. Syötteiden valinta- ja esikäsittely, jotta päästään 70 % metaanituottoon ja yli
3. Logistiikan hiominen, asiantuntemus, kilpailutus, kalusto- ja levitysvalinnat, laivarahti
4. Lisäarvon saaminen mädätteestä->kasvualusta, komposti, multa, turpeen korvike, kuivike
5. Hiilidioksidin hyödyntäminen ja hiilikauppa?
6. Kaasuputkikytköksen ja muiden erityisten edullisten sijaintien hyödyntäminen
7. Mittakaavaoptimointi, erityisesti pienin ja suurin skaala ja/tai niiden yhteisverkosto
8. Tilojen muun laitteiston hyödyntäminen sekä sarjavalmisteiset ratkaisut
9. Ruotsin mallin mukainen lantabiokaasutuki?
10. Uudet innovaatiot

Hyviä tutkimusraportteja ja linkkejä aiheeseen:

- [Biokaasun liikennekäyttö \(Rambol\)](#)
- [Maaninnan biokaasulaitos \(Luke\)](#)
- [Biokaasutyöryhmän loppuraportti](#)
- <https://www.bioenergia.fi/2021/07/08/tuottaako-rajoittaminen-kasvua/>
- [Maatalouden biokaasulaitoksen ympäristölupavaatimukset](#)
- [Biokaasulaitosten kannattavuus, \(Rantala, LAB\)](#)
- [Ilmastotiekartta Päijät-Häme](#)
- <https://hime.fi/wp-content/uploads/2022/03/BIOKAASU-liiketoiminta-9.3.2022.pdf>
- <https://biokierto.fi/tapahtuma/biokaasun-pyorean-poydan-keskustelu/>
- <https://yle.fi/uutiset/3-12362410>

Power to X teknologia

Lahteen on suunnitteilla Suomen suurin vihreän vedyn tuotantolaitos – hintalappu on noin 250 miljoonaa euroa

Power-to-Gas-laitos muuttaa hiilidioksidin ja tuulivoimasähkön kaasupolttoaineeksi. Investointipäätöstä laitoksesta ei ole vielä tehty. Tavoitteena on perustaa kaasupolttoaineiden tuotanto- ja jakeluketju raskaan tieliikenteen käyttöön.



Haminaan valmistuu pian paikka, joka voi muuttaa jopa tuulisähkön kaasuksi – nesteytetty maakaasu on sodan takia koko Euroopan ostoslistalla

Haminassa otetaan syksyllä käyttöön LNG-terminaali, jonka kautta voi kulkea kolmannes Suomen tarvitsemasta kaasusta. Nesteytettyä maakaasua käytetään yhä enemmän korvaamaan venäläisiä kaasutoimituksia.



Bio- ja maakaasu energiavarastoina

- **Latvian Incukalns kaasuvaramasto pystyy varastoimaan Suomen vuosittaisen kaasunkulutuksen verran kaasua**

Natural Gas Storage



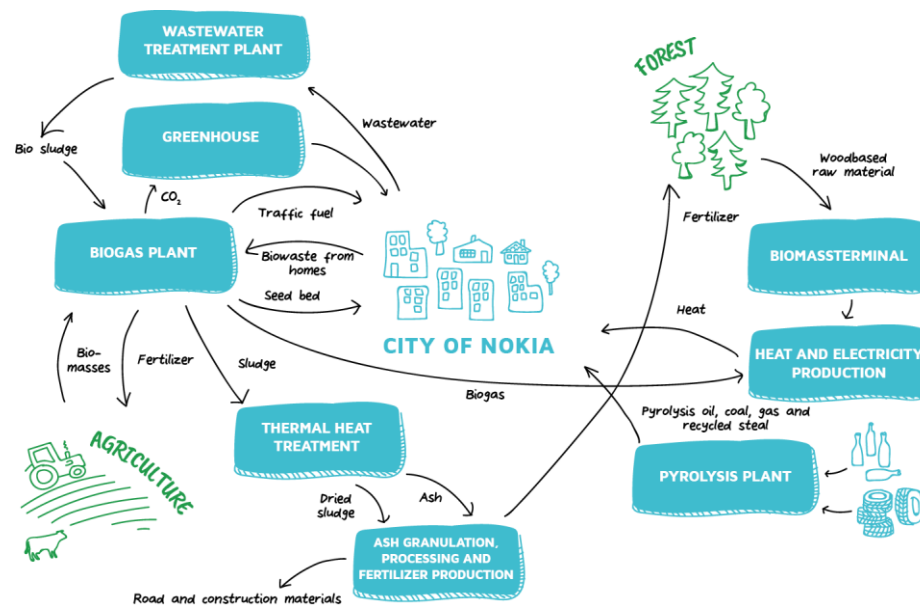
Inčukalns underground gas storage (Inčukalns UGS) is the only functional storage in the Baltic countries, which ensures the stability of regional gas supply. During the summer season, when consumption of natural gas in the region is several times lower than in the cold season, natural gas is pumped to the storage, so that in heating season it could be supplied to customers in Latvia, Estonia, north-west Russia and (in smaller amounts) Lithuania. Thanks to the storage, natural gas supply stability and power for Latvian

Agroecological symbiosis- Agrohubs

PALOPURON AGROEKOLOGINEN SYMBIOOSI



Industrial symbiosis



Ravinnerikkaita biomassoja syntyy Suomessa paljon

Ravinnerikkaita biomassoja yhteensä

21 100 000 t / vuosi



Vertailua

Maailman suurin pyramidi Kheops painaa 5,75 miljoonaa tonnia. Ravinnerikkaiden biomassojen vuotuinen määrä Suomessa vuodessa vastaa painoltaan



3,7 pyramidia

Risteilyalus Silja Serenade painaa noin 27 000 tonnia. Ravinnerikkaiden biomassojen vuotuinen määrä Suomessa vuodessa vastaa painoltaan



780 risteilyalusta



Yhdyskuntajätettä
vuodessa

2 740 000 t



Keräilyravinteiden
raaka-aineksi sopivia biomassoja

21 100 000 t

Lietteiden ja kuivempien aineiden peltolevitys ja muu käyttö



Manure for Plants - 5 KG
Visit the TrustBasket Store
★★★★☆ 8,234 ratings | 173 an
Amazon's Choice for "compost for plants"
M.R.P.: ₹ 899.00
Price: ₹ 332.00
You Save: ₹ 567.00 (63%)
Inclusive of all taxes
FREE delivery: Tuesday, June 15
No Minimum order value for first order in thi
Save Extra with 4 offers
Bank Offer (3): 10% Instant Discount up Bank Credit Cards (Non-EMI) | See All
No Cost EMI: Avail No Cost EMI on sele ₹3000 | Details
See 2 more

Pay on Delivery Non-Returnable Amazon Delivered

In stock.



- Nestemäinen liete, ka 5-10 %, kuivalanta, kuivikkeet ja multamaiset tuotteet >20-25 %, rakeiset tuotteet 90 %
- Turpeen tulevaisuus näyttää haastavalta, korvaavia tuotteita tarvitaan kasvualustoihin ja eläinten kuivikkeeksi

Mikko Rahtola

Projektipäällikkö, TKI-asiantuntija

Project Manager, RDI Specialist

+38 50 5019724

mikko.rahtola@lab.fi

LAB-ammattikorkeakoulu | LAB Univesity of
Applied Sciences

Mukkulankatu 19, 15101 Lahti, Finland

lab.fi | [Facebook](#) | [LinkedIn](#) | [Twitter](#) |
[Instagram](#)

