



MAASEUTU 2020

# ArvoBio –hankkeen tuomia ratkaisuja

Maritta Kymäläinen ja Tuija Pirttijärvi  
Hämeen ammattikorkeakoulu

*Puutarha-alan kiertotalouspäivä  
13.3.2019, Seinäjoki*



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin





# Puutarhatuotannon uusi kiertotalous – uutta arvoa ja liiketoimintaa, ArvoBio-hanke

- Toteutusaika:

1.12.2015-31.5.2019

- Toteuttajat:

- Hämeen ammattikorkeakoulu, HAMK (hallinnoija)
- Luonnonvarakeskus, Luke
- ProAgria ÖSL

- Rahoittaja:

- Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014-2020

- Hankeen ohjausryhmä:

Mikael Dahlqvist, *Närpes Grönsaker Ab*  
Fredrik Ek, *SLF*

Heini Haverinen, *Kesko Oy*  
Nina Holmlund (12/2017 saakka), Heidi Wirtanen (8/2018 lähtien), *Svenska Trädgårdsförbundet rf*  
Jyrki Jalkanen, *Kauppuutarhaliitto*  
Marja Kallela, *ProAgria Etelä-Suomi*  
Timo Taulavuori, *Puutarhaliitto*  
Mika Virtanen, *MTK*

Tuensaajien edustajat:

Saila Karhu, *Luke*  
Meira-Pia Lohiluoma, *ProAgria ÖSL*  
Mona-Anitta Riihimäki, *HAMK*

Rahoittajan edustaja:

Lassi Hurskainen, Hämeen ELY-keskus



Hankesivut: [www.hamk.fi/arvobio](http://www.hamk.fi/arvobio)

Facebook: <https://www.facebook.com/Puutarhatuotannon-kiertotalous-1704521443135473/?fref=nf>

# Taustaa



Vajaasti hyödynnetty kasvihuonetuotannon viherbiomassa!

# Taustaa



Puutarhatuotannon sivuvirrat ja hävikki → tarve

- Ennaltaehkäistä ja vähentää jätteen syntyä
- Löytää uusia lisäarvoa tuottavia, kestäviä hyötykäyttömahdollisuuksia ja toimintatapoja sivuvirtojen ja hävikkituotannon (= ruoaksi tuotettu sivuvirta) hyödyntämiseksi

# Hankkeen tavoite

Uusia innovatiivisia ratkaisuja puutarhatuotannon

- sivuvirtojen ja hävikkituotannon hyödyntämiseksi, kannattavasti ja kestävästi (→ ei jätettä!)
    - Lisäarvoa ja uutta liiketoimintaa
  - yhteistyössä alan toimijoiden, neuvonnan, tutkimuksen ja koulutuksen kanssa valtakunnallisesti
- kiertotalouden edistäminen puutarhatuotannossa

## BIOSIVUVIRRAT !



### TP1

Nykytila, haasteet ja mahdollisuudet

### TP2

Uudet lisäarvoa tuottavat ratkaisut/ innovaatiot:  
Hävikin vähentäminen ja sivuvirtojen hyödyntäminen

### TP3

Kannattavat, kestävät ja vähähiiliset toimintamallit

### YHTEISTYÖTOIMENPITEET

Tuottajalähtöinen yhteissuunnittelu, innovointi ja jalkautus, mukana pienjalostajat, pakkaajat, kauppa, alan järjestöt, yhdistykset, tutkimus, koulutus ja neuvonta.

Yritys- ja tilavierailut, työpajat, haastattelut, pienryhmä-keskustelut, tietoisikut

# ArvoBio-tapaustarkastelut

- Kasvihuonetuotannon viherbiomassan hyödyntäminen
- Sivuvirrat syötävien hyönteisten ruoaksi
- Porkkanasivuvirta: kuorimehusta saippuatuote
- Erinomaiset kasvikset/ Koko sato
- Kuivaus: porkkana, mansikan rönsyt ja puristekakku, vadelman versot *(ks. Eila Järvenpään esitys)*
  - Arvojakeiden erotus ja hyödyntäminen

# Kasvihuonetuotannon viherbiomassan hyödyntäminen



# Kasvihuonevihreät

## Koostumustietoja

|                                  | Tomaatti                                          |         | Kurkku   |         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------|----------|---------|
| %<br>Tuorepainosta               | Varsiosa                                          | Lehdet  | Varsiosa | Lehdet  |
| Kuiva-aine (TS)                  | 10 - 14                                           | 12 - 14 | 6 - 8    | 11 - 14 |
| Kosteuspit.                      | 86 - 90                                           | 86 - 88 | 92 - 94  | 86 - 89 |
| %<br>Kuiva-<br>aineesta          |                                                   |         |          |         |
| Ligniini                         | 15 - 17                                           | ~ 10    | 10 - 20  | ~ 15    |
| Pitkäketjuiset<br>hiilihydraatit | 49 - 54                                           | ~ 15    | 30 - 33  | ~ 17    |
| Vesiliukoiset<br>sokerit         | 2-7                                               | ~ 7     | ~ 3      | ~ 1     |
| Typpi                            | 1-2                                               | 3 - 5   | ~ 2      | 3 - 5   |
| Orgaaninen<br>aines (VS)         | 80 - 89                                           | 74 - 76 | 77 - 85  | 68 - 78 |
| Epäorgaaninen<br>aines (=TS-VS)  | 11 - 20<br>(tyviosassa<br>korkeampi<br>pitoisuus) | 24 - 26 | 15 - 23  | 22 - 32 |

### SUORA HYÖDYNTÄMINEN

### PROSESSOINTI

- Fraktiointi neste/  
kiintojakeiksi
- Kuivaus
- Hydrolysointi
- Uutto

## Hyödyntämismahdollisuuksia Sovelluksia/Tuotteita

Biokaasu

Ravinteet

Rehu

Kuidut -> pakkaukset

Ligniini -> jatkojalosteet

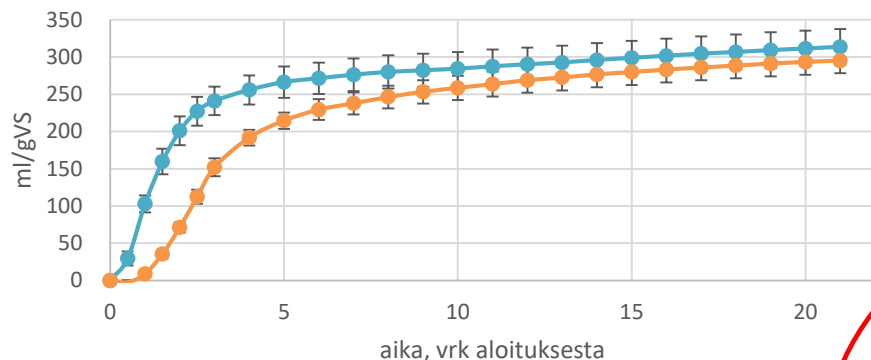
Klorofylli -> kosmetiikka

Sokerit (hydr.) ->  
bioetanoli; SCP;  
biokemikaalit

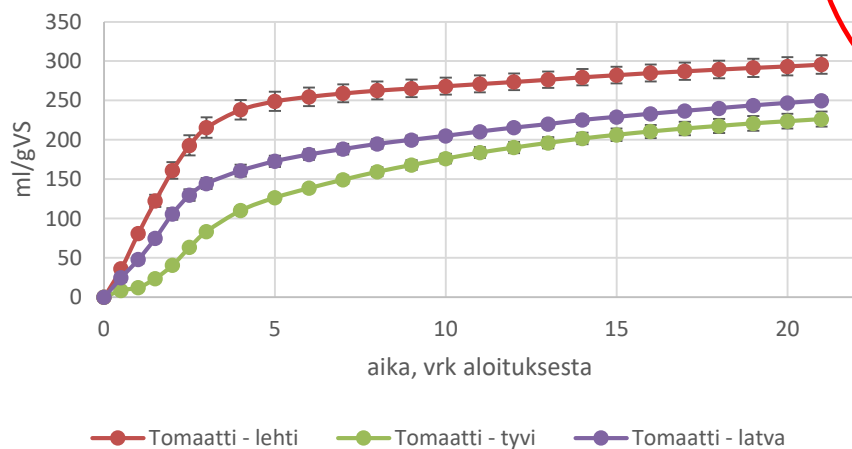
Biohiili

# Viherbiomassa biokaasuksi

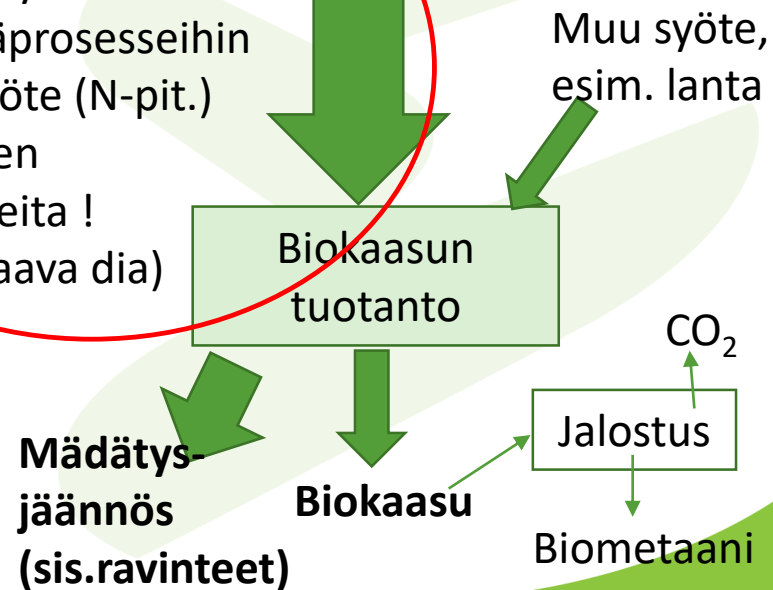
Kurkku



Tomaatti



- ✓ Hyvä biokaasutuotto
- ✓ Sopii hyvin märkäprosesseihin
- ✓ Lisäsyöte (N-pit.) tarpeen
- Haasteita ! (seuraava dia)



# Ongelmia/haasteita kasvihuonevihreiden hyödyntämisessä (viljelijäkyselyn tulos)

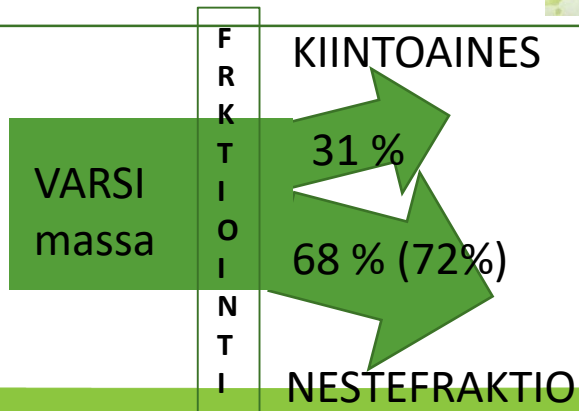
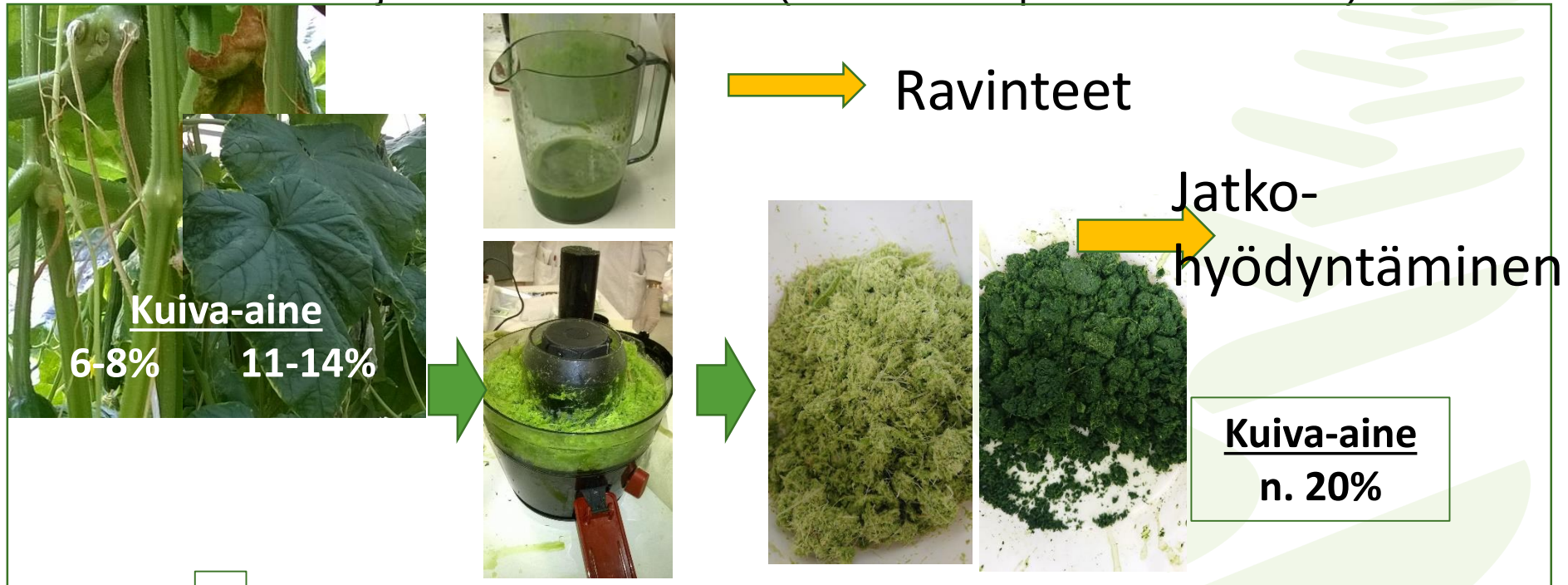
- Suuri **kosteuspitoisuus** → veden kuljetus kallista; huono energiahyötykäytössä (termiset menetelmät) ; huono säilyvyys
- Pienet paikalliset määrät ; **keräyksen/kuljetuksen kustannus**; pitkät kuljetusmatkat
- **Narut, klipsit, tartuntatuet**
  - Poistaminen tyhjennysvaiheessa ; erotus myöhemmässä vaiheessa
  - Muoviset ei-hajoavia kompostoinnissa; biohajoavat kalliita ja riskinä ennen aikainen hajoaminen viljelyvaiheessa
  - Ongelmat jatkoprosessoinnissa (ml. biohajoavat ja biokaasun tuotanto)
- Sopivat, kannattavat tekniset ratkaisut ?
- Tuholaiset ja kasvitaudit – riskit suorassa peltolevityskäytössä



Kuva: Sanna Niemi, 2018

# Viherbiomassan fraktiointi

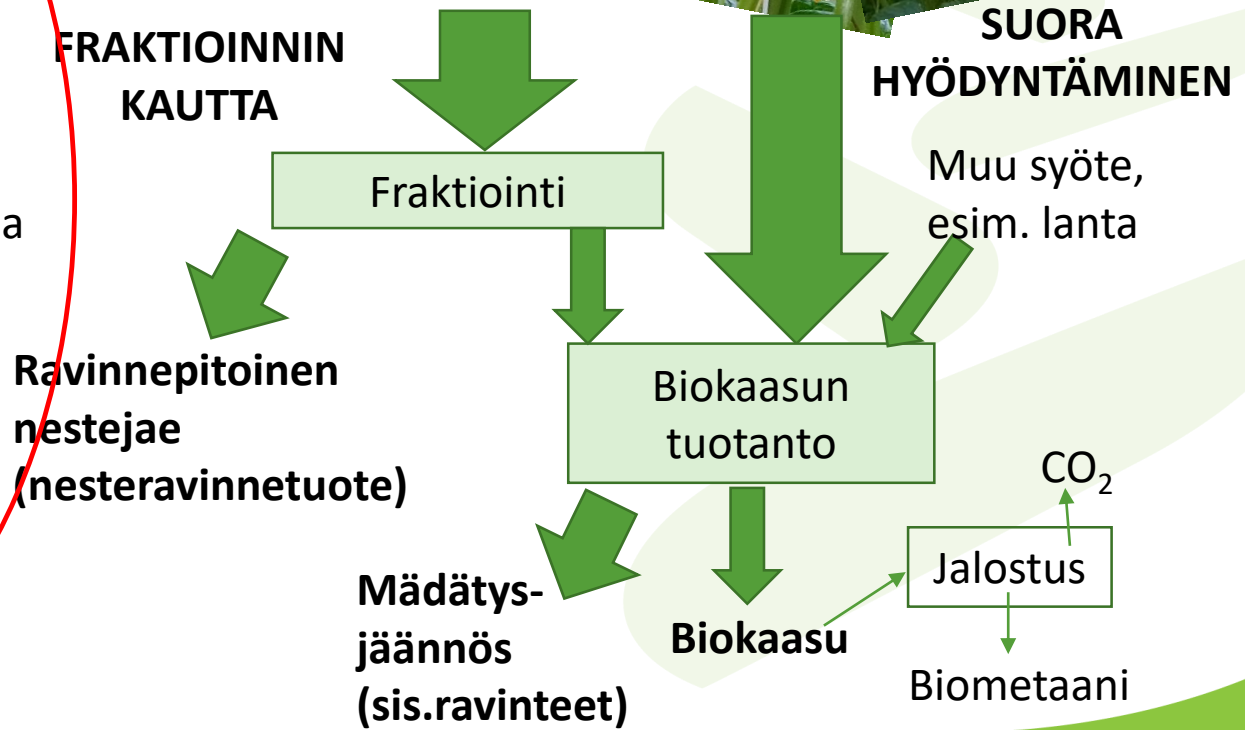
Nesteen ja kiinto-aineen erotus (mekaaninen puristus tai linkous)



- ✓ Ravinteet konsentroituvat nestejakeeseen -> kierrätyslannoitetuote
- ✓ Kiintojakeen määrän merkittävä väheneminen (verrattuna alkuperäiseen viherbiomassamäärään) helpottaa jatkohyödyntämistä
- ✓ Kiintojakeen suora hyödyntäminen tai prosessoimalla (hydrolysointi; kuivaus; uutto jne.) eri sovelluksiin

# Viherbiomassa biokaasuksi fraktioinnin jälkeen

- ✓ Biokaasutuotto hyvin vastaava molemmissa vaihtoehdoissa !
- ✓ Ravinnepitoinen neste
  - arvokkaampi lopputuote kuin mädätysjäännös ?
  - edullisempi tuottaa kuin mädätysjäännöksestä jalostettavat ravinnetuotteet ?
- Joka tapauksessa on ratkaistava naru/klipsiongelman !



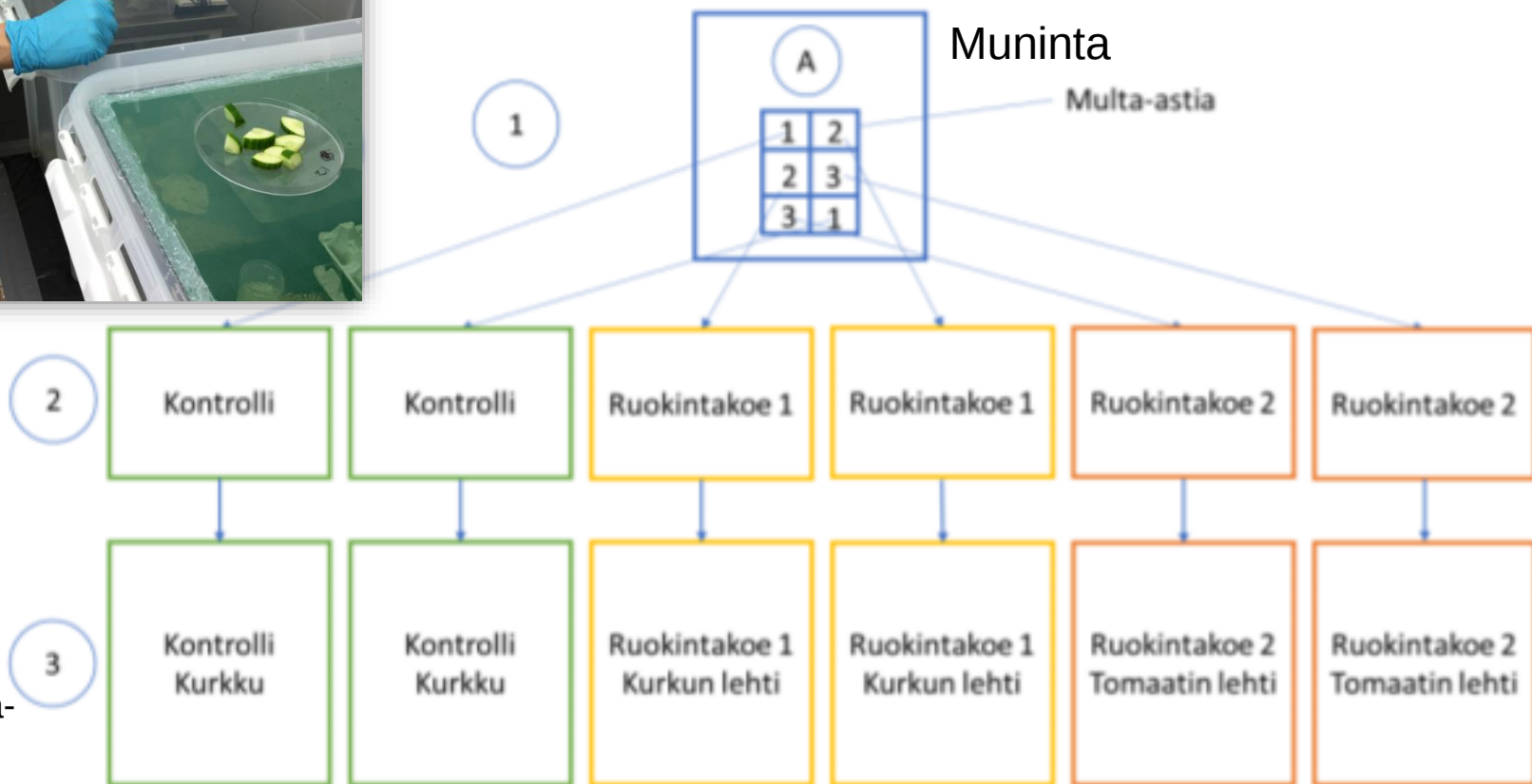
# Sivuvirrat syötävien hyönteisten ruoaksi



# Soveltuuko kurkun ja tomaatin lehdet kotisirkkojen tuorerehuksi? → Ruokintakoe



Järveläinen A.  
2018.  
*Puutarhasivu-  
virrat  
hyönteisten  
tuotannossa.*  
Opinnäytetyö.  
Hämeen  
ammattikorkea-  
koulu.



Kaikissa laatikoissa lisäksi proteiini-rehu

# Tulos: Kasvihuonevihreät toimivat hyvin tuorerehuna



Kuva: Katrin Gradnizer

Nokkonen, S., Pirttijärvi, T.,  
Järveläinen, A. ja Kymäläinen,  
M. *Puutarhan sivuvirrat  
maistuvat kotisirkkoille.* Puutarha  
& Kauppa 4/2018

- Ei eroja rehunkulutuksessa eri kasvatuslaatikoissa (kurkun lehdet, tomaatin lehdet, kurkku (referenssi))
- Sirkat tulivat sukukypsiksi likimain samanikäisenä, aikuiset sirkat olivat likimain samankokoisia (ka. 230 mg) ja niiden proteiinipitoisuus (n. 80 % kuiva-aineesta) oli likimain sama
- Kilo sirkkoja tuotettiin 3,1-3,5 kilolla rehua, josta tuorerehun osuus oli 1,6-2,0 kg

# Mikä tuorerehu miellytti kotisirkkaa?



# Koejärjestely: Sivuvirta- tai yrttibuffet, josta sirkat voivat itse valita haluamansa tuorerehun

- ▶ Buffet 1: keräkaali, kukkakaalin lehdet, kirsikkatomaatin varkaat, vihreä ja punainen omena (pudokkaat) sekä parsakaali
- ▶ Buffet 2: kirsikkatomaatin varkaat, tomaatin- ja kurkunlehdet, sipuli, porkkana ja lehtisalaatti
- ▶ Buffet 3: basilika, persilja, lehtipersilja, rosmariini, tilli, ruohosipuli, sitruunamelissa ja minttu

Lisänä  
proteiinirehu



# Kotisirkkojen sivuvirtabuffet 1

Tuorerehu: keräkaali, kukkakaalin lehdet, kirsikkatomaatin varkaat, parsakaali, vihreä omena ja punainen omena (pudokkaat)

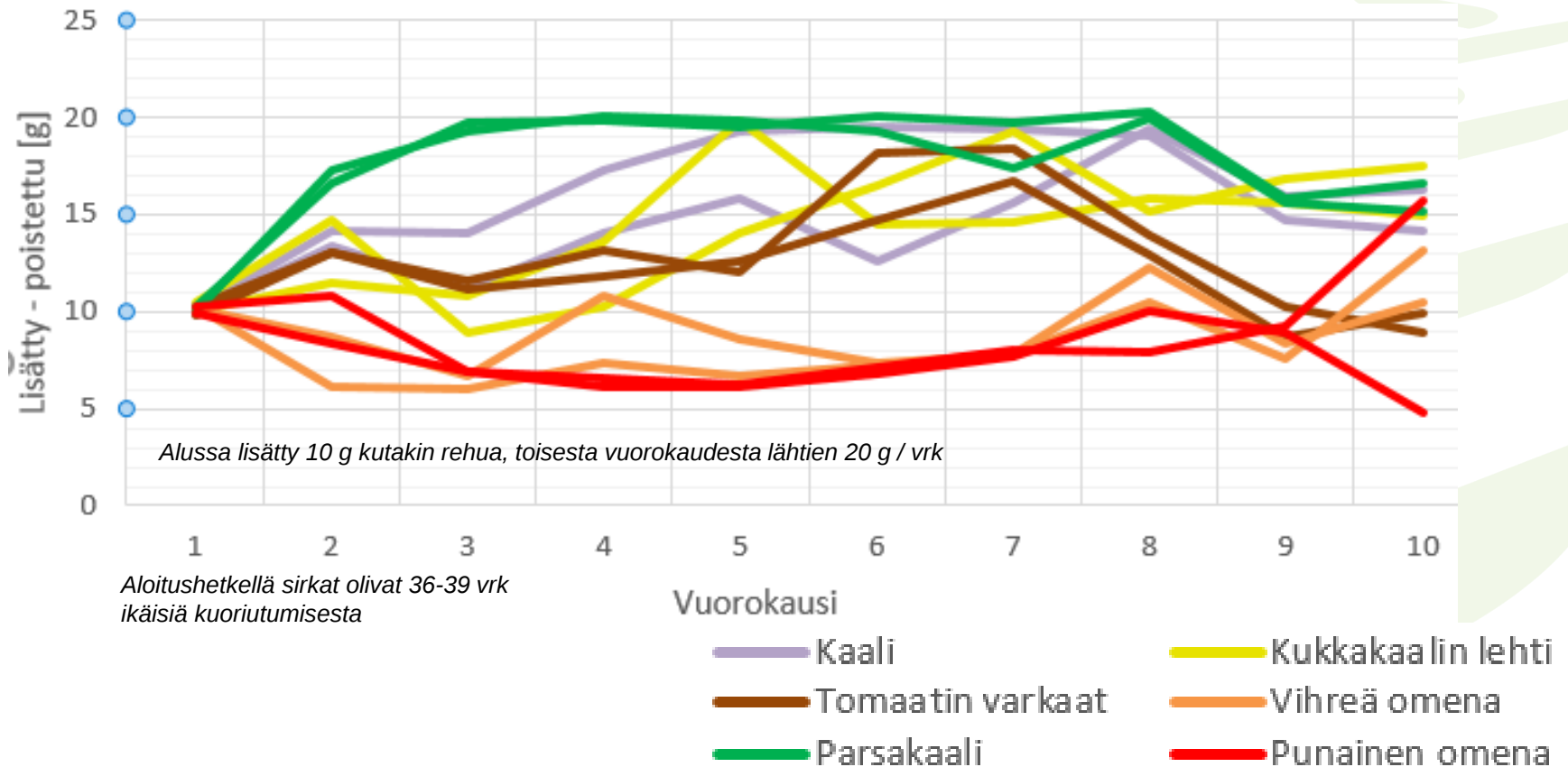
Tarjotut tuorerehut



Vuorokauden tarjollapidon jälkeen



# Kotisirkkojen sivuvirtabuffet 1 - tulokset: Tuorerehun kulutus kasvatuslaatikossa (2 rinnakkaista)



- Kaikki testatut puutarhasivuvirrat maistuivat kotisirkoille, parhaiten parsakaali ja vähiten omena

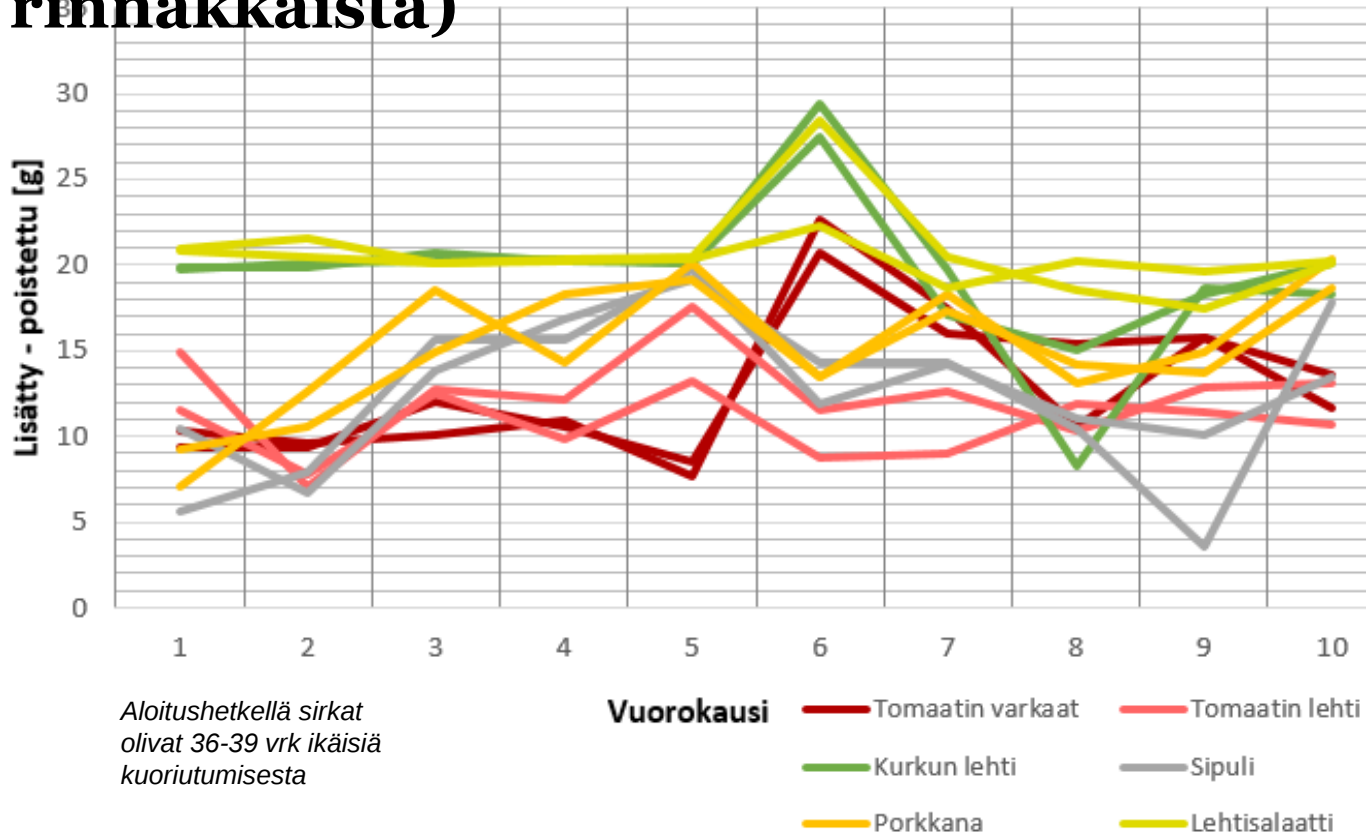
## Kotisirkkojen sivuvirtabuffet 2

Tuorerehu: kirsikkatomaatin varkaat, tomaatin- ja kurkunlehdet, sipuli, porkkana ja lehtisalaatti



# Kotisirkkojen sivuvirtabuffet 2

## Tulokset: Tuorerehun kulutus kasvatuslaatikossa (2 rinnakkaista)

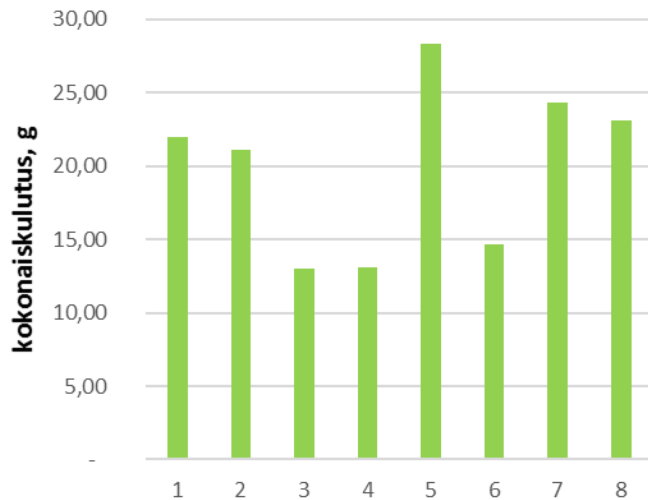


- Kaikki testatut puutarhasivuvirrat maistuivat kotisirkkoille, parhaiten lehtisalaatti ja kurkun lehti

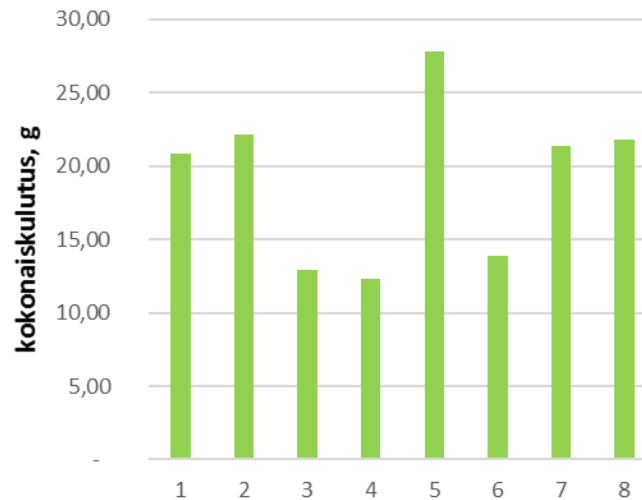
# Tulokset – yrttibuffet

- Buffet 3: basilika, persilja, rosmariini, tilli, ruohosipuli, minttu, sitruunamelissa ja lehtipersilja. Täysikasvuisten sirkkojen kuluttama yrttien määrä 8 päivän aikana

Yrttien kulutus 1



Yrttien kulutus 2



|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | basilika        |
| 2 | persilja        |
| 3 | rosmariini      |
| 4 | tilli           |
| 5 | ruohosipuli     |
| 6 | minttu          |
| 7 | sitruunamelissa |
| 8 | lehtipersilja   |



- Päätelmät: Kaikki yrtit maistuivat sirkoille hyvin, rosmariinia lukuun ottamatta
- Ruohosipulin kulutus oli suurin

# Proteiinirehun vaikutus kotisirkan tuorerehukulutukseen?



# Neljän eri proteiinirehun vertailu ja vaikutus kotisirkkojen kasvunopeuteen, kokoon ja proteiinipitoisuuteen

- ▶ Proteiinirehu ja salaatti (kontrolli)
- ▶ Rypsipuriste ja salaatti
- ▶ Härkäpapurouhe ja salaatti
- ▶ Oluenvalmistuksen mäski ja salaatti



# Tulos: Eri proteiini­lähteet vaikuttivat kotisirkkojen tuorerehukulutukseen

- ▶ Sirkkojen koko vaihteli proteiini­lähteestä riippuen
  - ▶ Sirkkojen koko oli huomattavasti pienempi (noin puolet) käytettäessä proteiini­rehuna rypsi­puristetta, mäskiä tai härkäpapua verrattuna 'perinteiseen' proteiini­rehuun
- ▶ Eri proteiini­lähteet vaikuttivat tuorerehukulutukseen
  - ▶ Proteiini­rehujen kulutus pysyi melko vakaana proteiini­rehusta riippumatta, mutta tuorerehun kulutus kasvoi huomattavasti käytettäessä proteiini­rehuna rypsi­puristetta, mäskiä tai härkäpapua verrattuna 'perinteiseen' proteiini­rehuun

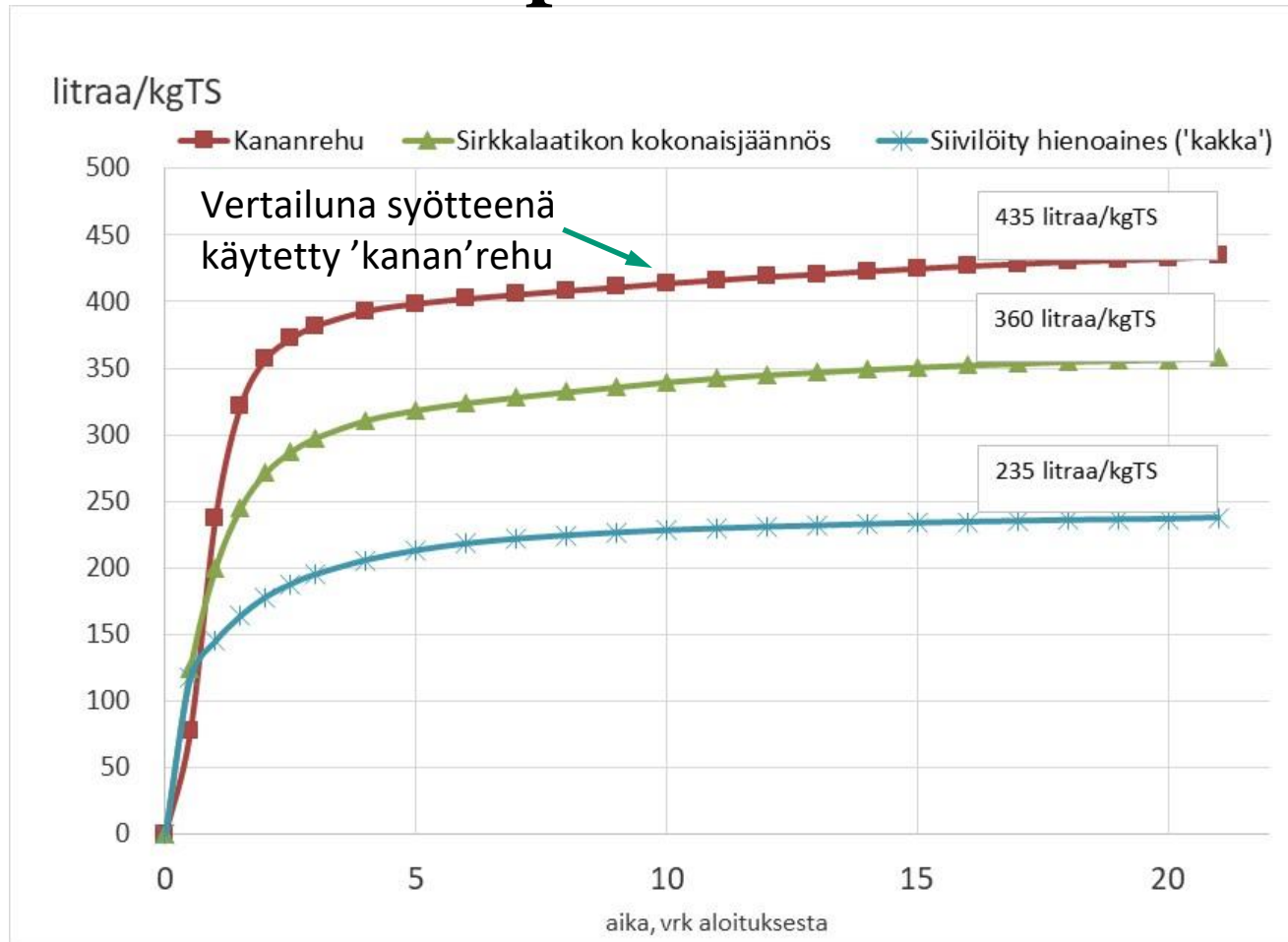


# Kasvatusjäännöksen hyödyntäminen biokaasun tuotannossa?



Kuva: Satu Nokkonen

# Sirkkojen kasvatusjäännöksen ja siitä erilleen seulotun hienoaineksen ('kakka') metaanintuottopotentiaali



Nokkonen, S.,  
Kymäläinen, M.,  
Kannisto, L. ja  
Pirttijärvi, T.  
*Sirkkojen  
kasvatusjäännös  
biokaasuksi.*  
Biokaasu 1/2018  
(12-14)

→ Syömätön rehu luonnollisesti parantaa jäännöksen metaanituottoa; 'kakka'-ainesta edustavan hienomman jakeen metaanituotto oli tyypillistä 'hyvän lehmänlannan' tasoa

# Päätelmät kotisirkkojen ruokintakokeista

- ▶ Lähes kaikki testatut puutarhatalouden sivuvirrat ja yrtit maistuivat sirkoille
- ▶ Puutarhasivuvirrat sopivat hyvin tuorerehuksi
- ▶ Eri proteiini lähteet vaikuttivat tuorerehukulutukseen → huomioitava!
- ▶ Kasvatusjäännös soveltuu hyvin biokaasutuotantoon (→ energiaa + ravinteet kiertoon)

# Aistinvarainen kuluttajatutkimus: Vaikuttaako kotisirkkojen syömä rehu niiden makuun?

(Katrin Gradnizer, Christina Ernstberger, Laura Vilches Bazaga)

- EntoCube kasvatti sirkat: yrttisirkoilla muuten tavanomainen kasvatus, mutta proteiinirehun lisäksi viimeisenä vuorokautena ennen harvestointia yrttiruokinta: basilika, tilli tai minttu.
- Erotustesti; kolmitesti. 74 HAMKin opiskelijaa ja henkilökunnan jäsentä. Testitilanteessa samanaikaisesti maistettavat näytteet: kaksi kontrollisirkkaa ja yksi yrttisirkka.



Nokkonen, S., Pirttijärvi, T., Kymäläinen, M. ja Järvenpää, E. *Ei ole samantekevää mitä syötävät hyönteiset popsivat.* Kehittyvä Elintarvike 2/2018.

|         |              | H  | Test component | exact sig. (1-sided) |
|---------|--------------|----|----------------|----------------------|
| Round 1 | Right        | 33 | 0,333300       | 0,029                |
| Mint    | Wrong        | 41 |                |                      |
|         | Total amount | 74 |                |                      |
| Round 2 | Right        | 39 | 0,333300       | 0,001                |
| Dill    | Wrong        | 35 |                |                      |
|         | Total amount | 74 |                |                      |
| Round 3 | Right        | 35 | 0,333300       | 0,009                |
| Basil   | Wrong        | 39 |                |                      |
|         | Total amount | 74 |                |                      |

## • Tulos:

Eri tavoin ruokittujen sirkkojen maku ei ollut samanlainen ( $p > 0,05$ ). Yrttiruokitut sirkat erotettiin maun perusteella kontrollisirkasta. Siis rehulla on vaikutusta sirkkojen makuun, ja tämä on huomioitava kasvatuksessa.

# **Porkkanasivuvirran hyödyntäminen: kuorimehusta saippuatuote**

HeVi-ideat jakoon -  
innovaatiokilpailun  
voittaja:

Liisa Stark ja Mari  
Uusitalo:

**Porkkanan  
kuorista saippuaa**



# Puutarhatuotannon sivuvirroista arvokkaita ainesosia moniin sovelluksiin - ArvoBio-hankkeessa selvitettyä



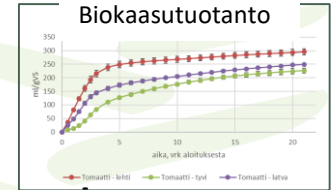
- Kiinto- ja nestejäte
- Ravinteet
- Kuidut
- Fermentoituvat aineet

- Kuivatut tuotteet
- Väriaineet
- Bioaktiiviset yhdisteet (antioksidantit ym.)
- Aromaattiset/eteeriset yhdisteet

## Biopolttoaineet Lannoitteet



## Syötävien hyönteisten tuorerehu



## Kosmetiikka



## Rehut, lemmikki- eläinruoka



## Elin- tarvikkeet



HeVi-ideat jakoon -  
innovaatiokilpailun  
voittaja: Liisa Stark ja  
Mari Uusitalo:  
Porkkanan kuorista  
saippua

## Pakkaukset

Alkutuotanto  
TUOTTAJA

Prosessointi:  
Fraktiointi; Hydrolysointi;  
Kuivaus; Uutto  
PROSESSOIJJA

Jatkojalostus  
JALOSTAJA

*Sopivat, edulliset erotusmenetelmät?*

*Keräily, kuljetus?*

*Kannattavaa yritystoimintaa?*

# Erinomanlaiset kasvikset



# Kiitos!

Lue lisää: [www.hamk.fi/arvobio](http://www.hamk.fi/arvobio)



Puutarhatuotannon kiertotalous  
1 day ago

Vi har producerat handledningsmaterial om arbetsrutiner som påverkar tomatens kvalitet.

[boden.fi/alla-videor/15-pro-agria/276:arvobio](https://boden.fi/alla-videor/15-pro-agria/276:arvobio)

Stort tack till Närpes Grönsaker/Mikael Dahlqvist och Boden Live/Kim ... Lue  
Ilsää



Puutarhatuotannon kiertotalous  
3 months ago

Hämeenlinnan Prismassa Järjestetyssä Ernomanialset kasvikset-kuluttajatutkimuksessa selvitettiin kuluttajien ostohalukkuutta kakkosluokan kasviksiin. Ernomanialset kasvikset kilnnostivat ja tutkimu...

Lue Iisää



Puutarhatuotannon kiertotalous  
4 months ago

Tuotekehitysinnovointityöpaja käynnissä Visamäessä, mukana myös Vanajanlinnan Chef Mika Jokela, mitä uusia ideoita saadaankaan kehiteltä?

