



# Keski-Suomen Ruokafoorumi Jyväskylän yliopistolla

## 13.2.2023

- Tervetuloa Jyväskylän yliopistolle, tutkimuskoordinaattori, **Outi Pakarinen, JYU**
- Muutama sana Keski-Suomen Ruokafoorumista, projektipäällikkö **Leena Pölkki, Jamk**
- **Ari Väisänen**, kemian laitos: Kiertotalouden osaamiskeskittymä
- **Elina Kalenius**, kemian laitos: Massaspektrometrilaboratorio – orgaaninen analytiikka
- **Ari Paloviita**, yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos: Arvoketjut ruokajärjestelmässä
- **Juhani Pirhonen**, bio- ja ympäristötieteiden laitos: Suomessa kasvanut kala
- **Tuula Väänänen**, bio- ja ympäristötieteiden laitos: Järvikala ja sen potentiaali – Muikku ja muut maistuvat luonnonvarat
- Luodaan Keski-Suomen ruokaverkoston kehittämis-”himmeli”, fasilitaattorina **Hilkka Heikkilä, Jamk**
- Tutustuminen Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen laboratorioihin (Ari Väisänen esittelee, max. 10 henkilöä/ryhmä, klo 14-15, kaksi ryhmää)
- Mahdollisuus jatkokeskusteluihin klo 16 asti



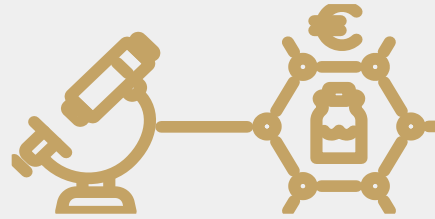
# Kiertotalouden osaamiskeskittymä



# Kiertotalouden osaamiskeskittymän missio



Arvoaineiden  
talteenotto  
sivuvirroista ja  
biomassoista



Silta kovatasoisesta  
kansainvälisestä tutkimuksesta ja  
analytiikkamenetelmien  
kehityksestä yritysten  
tuotekehitykseen



Kestävää  
liiketoimintaa



# Kemian kiertotalouden osaamiskeskittymä - Konsepti



Alan yrityksiä ja tutkimusorganisaatioita kokoava verkosto

## Osaamiskeskittymä -toiminta

- **Kiertotalous:** arvoaineiden talteenotto, tunnistaminen ja sieppaaminen biomassosta ja teollisuuden sivuvirroista → uudet arvoketjut
- **Upgrade economy:** Talteen otettujen raaka-aineiden jalostus arvokkaammiksi kemiallisiksi yhdisteiksi





# Kemian kiertotalouden osaamiskeskittymä - Tavoite



Luoda Suomeen miljardiluokan TKI-ekosysteemi kemian kiertotalouden alalle.

**Tarvitaan uutta osaamista ja innovaatioita sekä uusia toimintamalleja innovaatioiden testaamiseksi, pilotoimiseksi ja skaalaamiseksi.**

- Kansainvälisesti korkeatasoinen tutkimus → uudet konseptit ja uusiutumiskyvyn turvaaminen
- Koulutus – kiertotalouden maisteriohjelma ja tutkijakoulutus → osaamisen pitkäjänteinen ylläpitäminen ja kehittäminen
- TKI – yritysrajapinta → uudet innovaatiot ja niiden kaupallistaminen



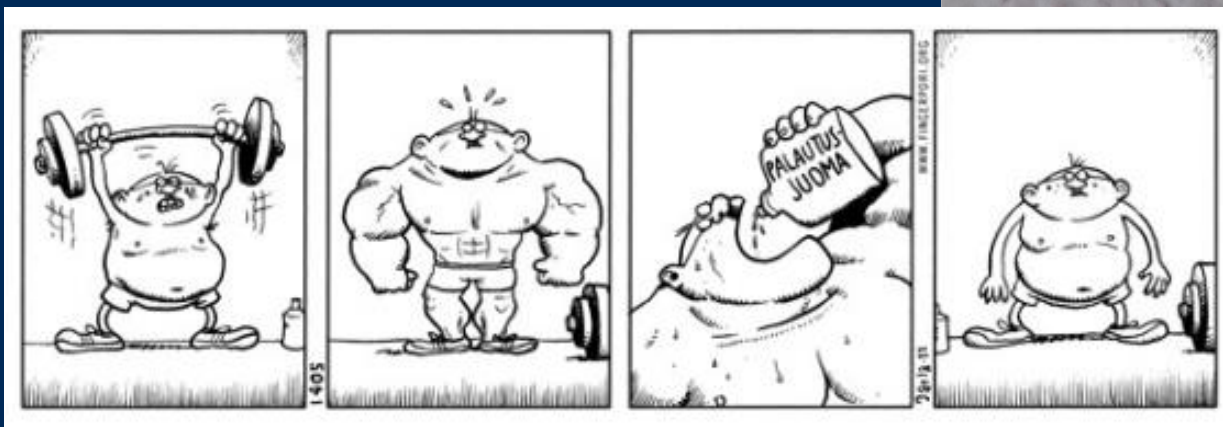
# Analyttinen kemia

- Sivu- ja jätevirtojen koostumuksen määrittäminen ensiarvoisen tärkeää
- Arvokkaiden raaka-aineiden ja haitta-aineiden pitoisuudet määrittävät materiaalien käyttöä
- Talteen otettujen raaka-aineiden laadunvalvonta



# Hivenanalytiikkaa

- Tuotteiden laadunvalvonta
- Tuotantoprosessin laadunvalvonta





# Ainutlaatuinen tutkimusympäristö ja osaaminen



*Primääristen ja sekundääristen materiaalien liuotus (mini-pilot)*



*Elektrolyysi ultrapuhtaiden metallien tuottamiseksi*



*3D-tulostetut siepparit raaka-aineiden selektiiviseen talteenottoon*

Yksi harvoista kilogramman mittakaavan hydrometallurgian pilottilaitoksista Euroopassa

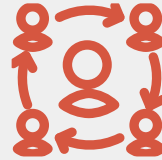




# Vahvuudet



Kansainvälisesti korkeatasoinen kemian perustutkimus ja analyyttisen kemian osaaminen



Monitieteinen osaaminen luonnonvara- ja kestävyys-tutkimuksessa



Laaja biomassa- ja kemian alan teollisuus sekä niiden tuotekehitysosaaminen



Raaka-ainepohjan riittävyys



Toimijoiden sitoutuminen



Arvoketjujen todennettu kestävyys, vastuullisuus ja läpinäkyvyys



**KIITOKSET MIELENKIINNOSTANNE!**





# Yhteistyössä mukana

ALVA



ÄÄNEKOSKEN  
KEHITYS OY



S Y K E

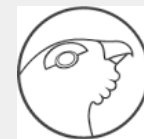


EUROPEAN UNION

European Regional  
Development Fund

WEEE FINER

SAARIJÄRVEN  
KaukoLÄMPÖ OY



KESKI-SUOMEN LIITTO

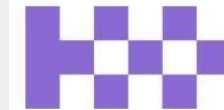
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND

TAPOJÄRVI

JYVÄSKYLÄ



JANE AND AATOS  
ERKKO FOUNDATION



Teknologiateollisuuden  
100-vuotissäätiö

MUSTANKORKEA



elker



HSY

Luke  
LUONNONVARAKESKUS

BUSINESS  
FINLAND

NEOVA

BERNIER  
CHEMICALS

jamk | University of  
Applied Sciences



HUOLTOVARMUUSKESKUS  
FÖRSÖRJNINGSBEREDSKAPSCENTRALEN  
NATIONAL EMERGENCY SUPPLY AGENCY



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

# Massaspektrometrialaboratorio Orgaaninen analytiikka

Ruokafoorumi 13.2.2023

Elina Kalenius

[Elina.o.kalenius@jyu.fi](mailto:Elina.o.kalenius@jyu.fi)

# Orgaaninen analytiikka

## Laadullinen analytiikka (kvalitatiivinen)

- Mitä yhdisteitä näyte sisältää?
- Sisältääkö näyte tiettyä yhdistettä?

## Määrällinen analytiikka (kvantitatiivinen)

- Kuinka paljon näyte sisältää tiettyä yhdistettä?

*Käyttäen kromatografisia ja massaspektrometrisiä menetelmiä.*



# Näytteet monissa ympäristöissä



- Biologiset näytteet (lihasnäytteet, kasvien osat, ulosteet, seerumi...)
- Ympäristönäytteet (maa, vesi...)
- Elintarvikenäytteet
- Synteesikemian näytteet

## Elintarvikkeiden laatu ja turvallisuus

- **Toksiinit ja muut haitalliset aineet** (torjunta-ainejäämät, fytotoksiinit, ympäristömyrkyt, lääkeaineet...)
- **Lisäaineet** (maku-, haju- ja väriaineet, aromit), funktionaalisten elintarvikkeiden lisäaineet.
- Esim. Opiskelijoiden harjoitustyö: Kofeiinin määrällinen analyysi virvoitusjuomista.



# Kiertotalous ja elintarviketeollisuuden sivuvirrat

- Biomassat, kasvisivuvirrat, uudet viljelykasvit, elintarviketuotannon sivuvirrat (kuoret, varret, siemenet...)
- Sivuvirtojen analytiikka: Sisältääkö materiaali orgaanisia, pitkälle jalostettuja arvoaineita ja hyödynnettäviä kasvien tuottamia fytokemikaaleja?
- Sivuvirtojen analytiikka: sisältääkö materiaali haitallisia aineita, jotka häiritsevät jatkokäyttöä?
- Arvoaineiden määrällinen analytiikka: Arvoaineiden kaupallinen potentiaali?
- Arvoaineiden talteenotto ja jatkojalostus mm. elintarvike-, lääkeaine- ja kosmetiikkateollisuuden tarpeisiin.





**Palvelututkimus**

**Yhteiset tutkimushankkeet**

**Opinnäytetyöt ja muut tutkimusprojektit**

**Konsultointi**

Elina Kalenius

[Elina.o.kalenius@jyu.fi](mailto:Elina.o.kalenius@jyu.fi)

+358 40 805 4474

Chemistry Department

Survontie 9B, YSK 517



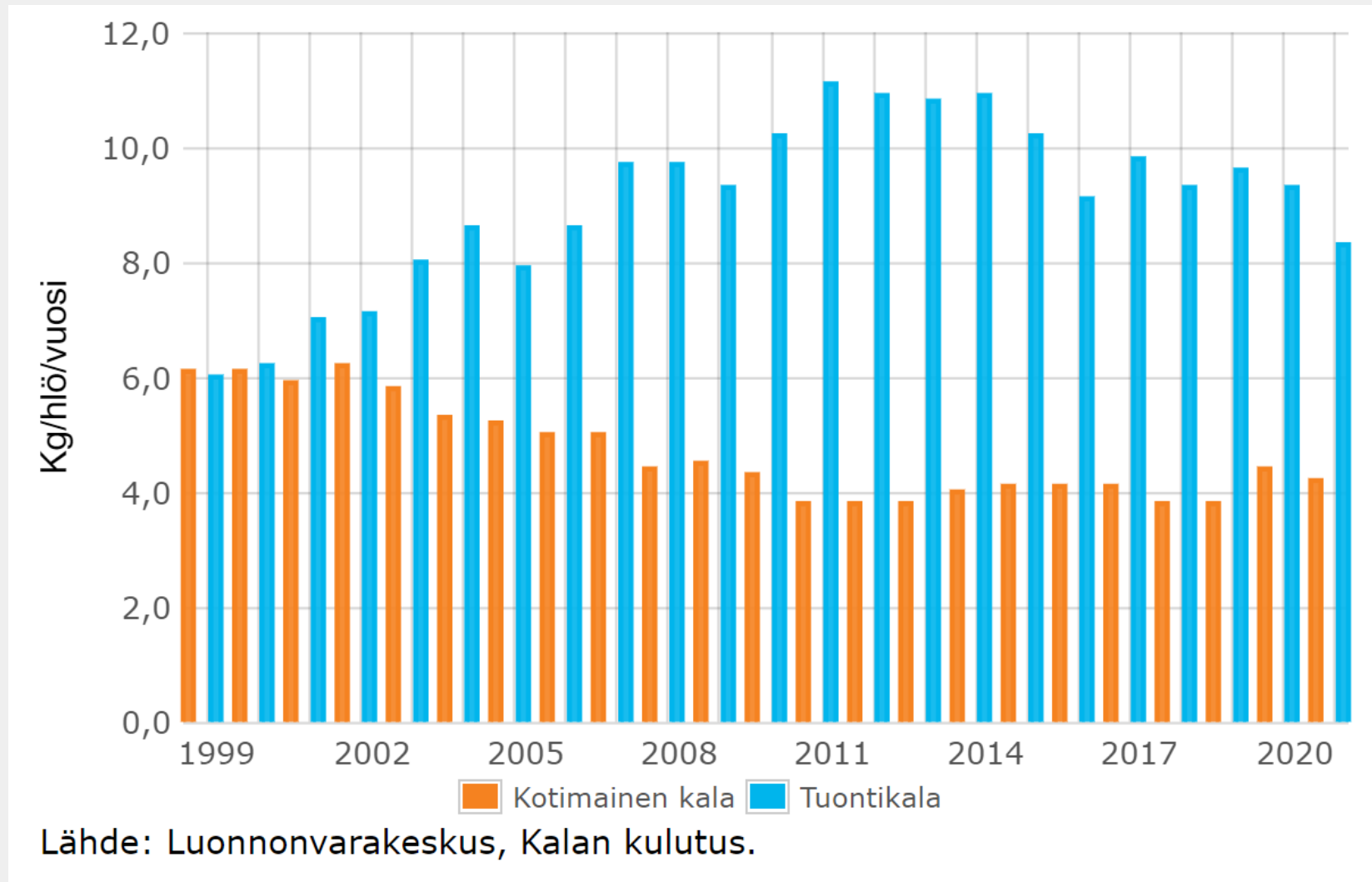
# Suomessa kasvanut kala

Juhani Pirhonen, bio- ja ympäristötieteiden  
laitos





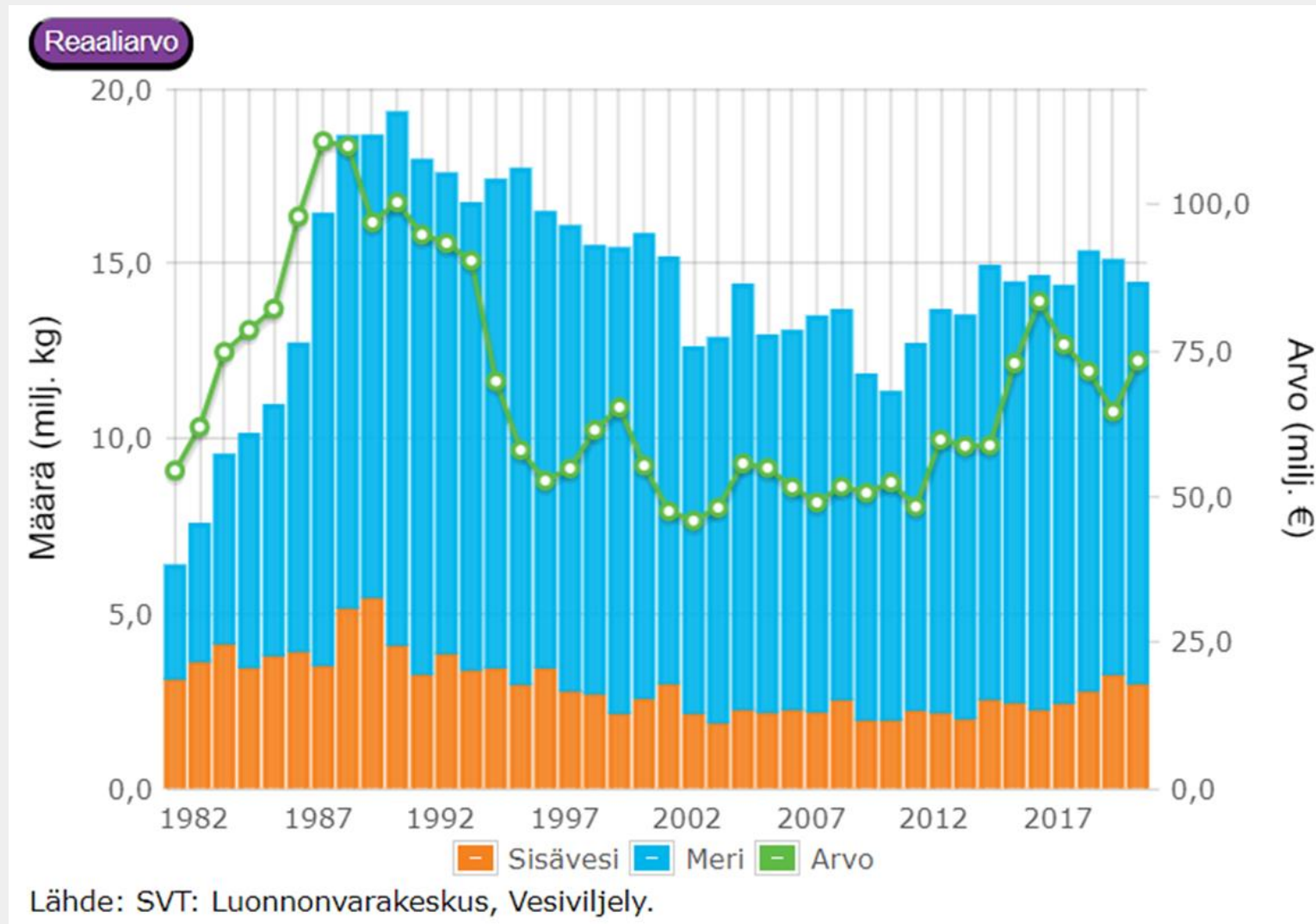
# Kotimaisen kalan ja tuontikalan kulutus



2021: Kirjolohta 1,4 kg, lohta 3,4 kg



# Ruokalatuotanto Suomessa 1980-2021





# Kalankasvatus 2020-luvulla

- Merikasvatus verkkokasseissa  
-tavoitteena avomerikasvatusta
- Rehujen huima kehittyminen  
-”Itämerirehu”
- Kalojen kiertovesikasvatus  
-vapautuvien ravinteiden hyötykäyttö





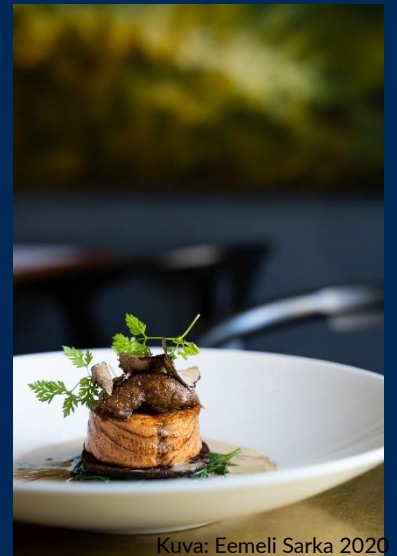
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

# Järvikala ja sen potentiaali –Muikku ja muut maistuvat luonnonvarat

Keski-Suomen ruokafoorumi 13.2.2023. FM Tuula Väänänen



Kuva: Eemeli Sarka 2020



Kuva: Eemeli Sarka 2020



# Mahtava maistuva muikku

Muuntaa tehokkaasti ulapan eläinplanktonia kalaksi

rikastaa planktonista omega-3-rasvahappoja<sup>1</sup>

siis melkein liian terveellistä ruokaa ja **HERKULLISTA !**

Myös muiden petojen ruokaa

Pieni hiilijanjälki<sup>2</sup>

nuottamuikku < 1 kg CO<sub>2</sub>-e./kg perattuna (pavut, peruna)

troolimuikku n. (1)-2 kg (tofu, kananmuna)

kasvihuonekasvikset, riisi 2-3 kg/kg

tonnikala n. 8 kg/kg


naudanliha n. > 30 kg/kg

1) EPA ja DHA, U. Strandberg et al. / Science of the Total Environment 536 (2015) 858–865  
2) Suomalaisten kalatuotteiden ilmastovaikutus, LUKE (<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-372-5>)





# Ekologisesti kestävä saalispotentialiaali

	Kaupallinen + vapaa-ajan saalis sisävesiltä 2000-2021 (M kg) keskiarvo (min-max)	Saalispotentialiaali arvio M kg/vuosi keskiarvo (80% LV.)	Hyödynnettävä potentialiaali M kg/vuosi
Särki	3 (2-4)	19 (12-26)	16 (11-23)
Muikku	4 (3-5)	10 (6-16)	6 (2-12)
Ahven	7 (5-10)	9 (6-12)	2 (0-5)

Marjomäki T.J., Keskinen T. & Karjalainen J. 2016. The potential ecologically sustainable yield of vendace (*Coregonus albula*) from large Finnish lakes. *Hydrobiologia* 780: 124 -134

Ruokonen T., Marjomäki T.J., Suomi I., Forsman T., Keskinen T. & Karjalainen J. 2019. Sisävesien talouslajien saalispotentialiaali Suomessa. Jyväskylän yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja

Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta.  
<https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/>



# Kotimainen järvikala

kestävää  
vesienhoitoa  
lähiruoka  
luomu  
eettisyys  
terveys  
ilmasto, pieni CO<sub>2</sub>  
talous



- \*Ravitsemussuositus
- \*Kotimaisen kalan edistämishjelma
- \*Innovaatio-ohjelmat

Mutta vieläkin järvikala vajaasti hyödynnetty.

**Kotimainen kala** 4 kg, **tuontikala** 8 kg  
(vuosikulutus (2021) kg/hlö)

(Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta. <https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/>)

Mitä voimme tehdä?





JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

# Arvoketjut ruokajärjestelmässä

Keski-Suomen ruokafoorumi 13.2.2023

Ari Paloviita, Jyväskylän yliopisto,  
Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos



# Ruokajärjestelmätutkimusta 2007-2023

- SUSMARU – Maaseudun pienyrittäjät kestävän kehityksen edelläkävijöinä (SA, 2007-2009)
- A-LA-CARTE – Ilmastonmuutokseen sopeutumisen rajat ja sietokyvyn edistäminen (SA, 2011-2014)
- Tulevaisuuden ruokaturva Suomessa (Koneen säätiö, 2014-2017)
- SCENOPROT – Uudet proteiinilähteet yksilön, ympäristön ja yhteiskunnan hyväksi (SA/STN 2015-2021)
- JUST-FOOD – Reilu ruokamurros: Eriarvoisuuksien tunnistaminen ja ratkaiseminen matkalla kestävään, terveelliseen ja ilmastoneutraaliin ruokajärjestelmään (SA/STN 2019-2025)



# Arvoketjut ruokajärjestelmä tutkimuksessa

- Paikalliset arvoketjut
  - Lyhyet arvoketjut
- Muutoskestävät arvoketjut
  - Haavoittuvuus, resilienssi > ruokaturva
- Proteiiniarvoketjut
  - Lisäarvoa uusista raaka-aineista, jalostusmenetelmistä, tuotekehittelystä ja reseptiikasta
- Oikeudenmukaiset arvoketjut
  - Arvon oikeudenmukainen jakautuminen, arvoketjun päätöksenteko, erilaisten arvojen tunnistaminen

Airi Pajunen

## Maaseutuyrittäjyys, verkostot ja paikallisuus

Tapaustutkimus pienimuotoisen  
elintarviketuotannon  
kestävyydestä Keski-Suomessa



ROUTLEDGE ADVANCES IN CLIMATE CHANGE RESEARCH

## Climate Change Adaptation and Food Supply Chain Management

Edited by  
Ari Paloviita and Marja Järvelä

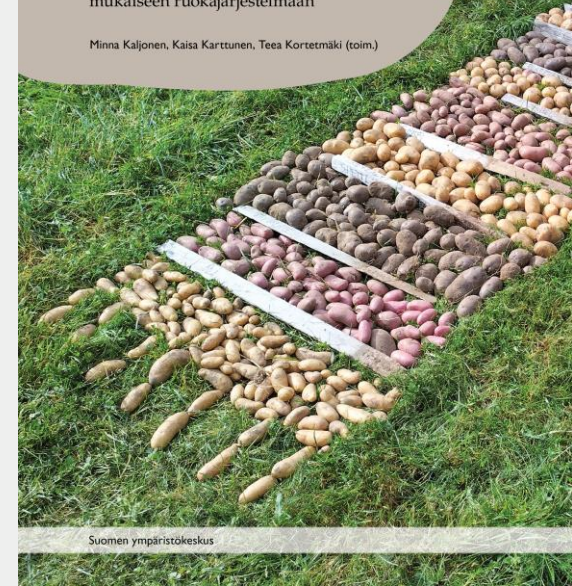


Suomen ympäristökeskuksen raportteja 38 | 2022

## Reilu ruokamurros

Polkuja kestävään ja oikeuden-  
mukaiseen ruokajärjestelmään

Minna Kajonien, Kaisa Karttunen, Teea Kortetmäki (toim.)



Suomen ympäristökeskus

JYVÄSKYLÄN SEUTUKUNNASTA  
KESTÄVIEN PROTEIINIKETJUJEN JA  
PROTEIINIKIERTOTALOUDEN PIILAAKSO

JYU.WISDOM  
WISDOM LETTERS 2/2019



## Reilua ruokaa tänään ja huomenna

SUOSITUKSIA KESTÄVÄN RUOKAJÄRJESTELMÄN  
LUOMISEKSI



# Kiitos!



*Reilu, Kestävä ja  
ilmastoviisas  
ruokajärjestelmä*



**KONEEN SÄÄTIÖ**



**SITRA**

**JYU.WISDOM**

Sähköposti: [ari.paloviita@jyu.fi](mailto:ari.paloviita@jyu.fi)

[www.justfood.fi](http://www.justfood.fi)  
[www.jyu.fi/foodsystem](http://www.jyu.fi/foodsystem)