



VTT

Kestävää kasvua solumaatalouden arvoketjuista

Toimenpidesuunnitelma Suomelle

Emilia Nordlund

8.4.2025

VTT – beyond the obvious

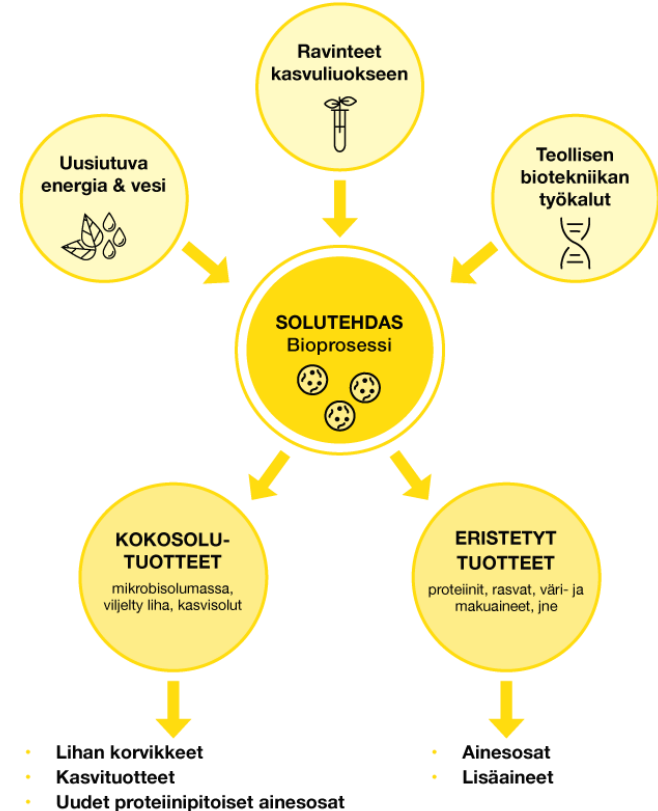
Johdanto

- Solumaatalous on nopeasti kehittyvä ruoantuotantotapa, joka voi edistää Suomen siirtymää kestäväan ja kannattavaan ruokajärjestelmään
- Solumaatalouden integroiminen osaksi ruokajärjestelmää tuo kuitenkin epävarmuustekijöitä alan toimijoille ja sidosryhmille
- VTT yhdessä Luonnonvarakeskuksen ja Helsingin yliopiston kanssa ovat toteuttaneet selvityksen maa- ja metsätalousministeriön ja Business Finlandin toimeksiannosta
- Kartoitusten, sidosryhmähaastattelujen, työpajojen ja asiantuntijatiedon perusteella määriteltiin askelmerkit, joilla Suomi voi integroida solumaatalouden kansalliseen ruokajärjestelmään ja lunastaa sen kasvupotentiaalin



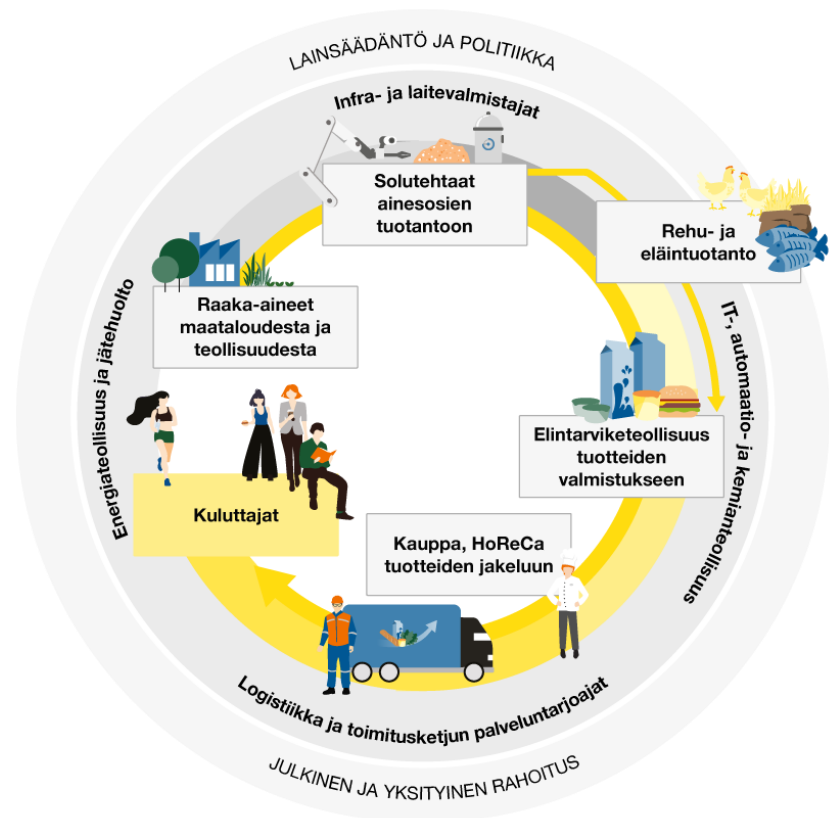
Mitä solumaatalous tarkoittaa

- Solumaatalous tarkoittaa solujen, kuten mikrobi- levä, kasvi- hyönteis- tai eläinsolujen, sekä bioreaktorien hyödyntämistä ruoantuotantoon eläinten ja peltöjen ohella
- Käytännössä soluja kasvatetaan isoissa terästankeissa, jotka ovat verrattavissa panimoteollisuuden käyttämiin käymistankkeihin
- Solumaatalouden tuotantotapojen arvioidut ympäristövaikutukset ovat lupauksia herättäviä erityisesti matalan maankäytön vuoksi
- Solumaatalouden tuotantoprosessit ovat kuitenkin verrattain energiantensiivisiä



Solumaatalouden arvoketju nivoutuu osaksi ruokajärjestelmää

- Käytännössä solumaatalous on ainesosateollisuutta ja solutehtaat tuottavat ainesosia sekä elintarvikettä rehuteollisuudelle
- Arvoketjuihin sisältyvät laaja-alainen toimijaverkko ja toimitusketju energiainfrastruktuuri mukaan lukien
- Lainsäädäntö, politiikkatoimet sekä julkinen ja yksityinen rahoitus tukevat arvoketjujen kasvua



Esimerkkejä solumaatalouden tuotteiden käyttökohteista

- Solumaatalouden tuottamia ainesosia voidaan käyttää vastaavalla tavalla kuin perinteisiä ruoka-ainesosia
- Ainesosat ovat usein jauhemaisia ja ne sopivat juotavista lusikoitaviin ja kiinteisiin tuotteisiin
- Myös lopputuotteiden, kuten jauhelihan tai kanasuikaleiden kaltaiset valmisteet ovat mahdollisia



Lihan kaltaiset tuotteet

- Solulihaa tai mikrobibiomassaa käytetään pääraaka-aineena tai tarkkuusfermentoinnilla tuotetaan ainesosia parantamaan laatua

Vaihtoehtoiset proteiinit

- Fermentoinnilla tuotetaan runsaasti proteiinia sisältäviä ainesosia useisiin elintarvikekategorioihin

Vaihtoehtoiset rasvat ja muut lisäarvoyhdisteet

- Tarkkuusfermentoinnilla voidaan tuottaa erilaisia rasvayhdisteitä sekä monia muita lisäaineiden tavoin käytettäviä yhdisteitä

Kasvipohjaiset lisäarvotuotteet

- Esimerkiksi kasvisoluviljelmää kahvin, kaakaon ja avokadon tuotantoon, tai fermentoinnilla tuotetaan kasvipärisiä ainesosia

Solumaatalouden tilanne Suomessa

Yrityskenttä ja sijoittajat

- Solar Foods, Enifer ja Onego Bio rakentavat tuotantoprosesseja
- Synbio powerlabs ja Bionto-startup tarjoavat TKI-palveluja
- Elintarviketeollisuus on kiinnostunut ja myös Nordic Foodtech VC, Maki.vc ja Lifeline Ventures ovat sijoittaneet alaan

Tutkimusrahoitus ja osaaminen

- Business Finland, Suomen Akatemia, MMM ja säätiöt ovat rahoittaneet 2020-luvulla noin 10 M€ yksittäisinä hankerahoituksina
- Osaajien kriittinen massa on rajallinen

Verkostot

- Suomessa on kansallisesti, EU:n tasolla ja maailmanlaajuisesti erinomaiset TKI-verkostot bioteknologiassa ja ruoka-alalla

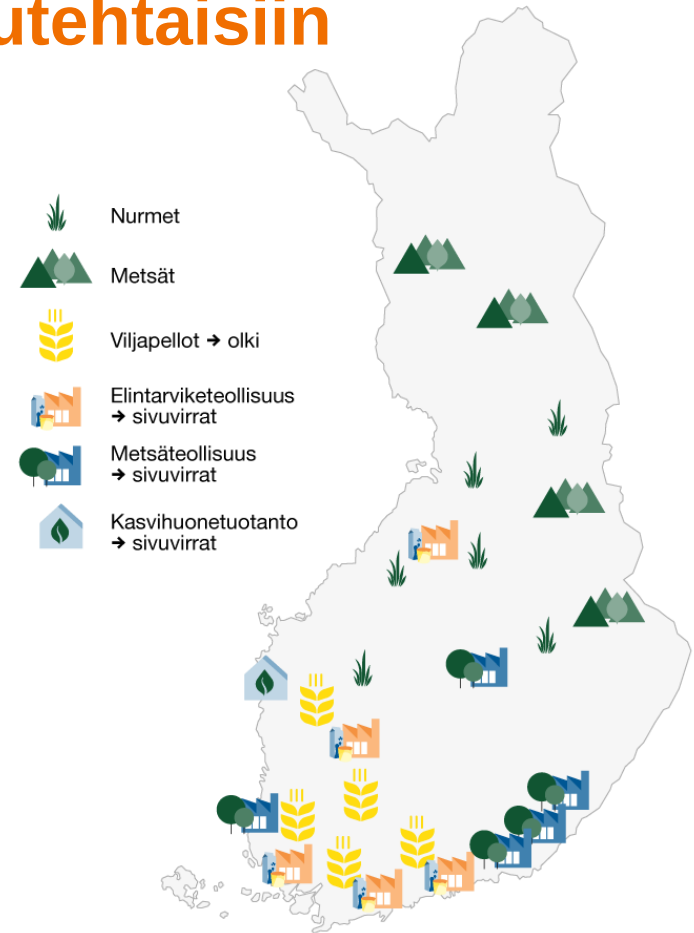


Suomalaisen ruokajärjestelmän kehittäminen

- Kotimaisen ruokajärjestelmän kilpailukykyä, vastuullisuutta ja huoltovarmuutta kehitetään useiden tahojen yhteistyönä
- MMM koordinoi ruokastrategiatyötä
- Orpon hallitusohjelman kasvuohjelma pyrkii tuplaamaan ruokaviennin 2031 mennessä ja panostaa TKI-toimiin
- Valio koordinoi Business Finlandin rahoittamaa Food 2.0 Veturihanketta

Kotimaisia raaka-aineita solutehtaisiin

- Suomessa syntyy runsaasti sivuvirtoja, joita voisi hyödyntää solumaatalouden tuotantoprosesseissa
- Esimerkiksi, jos reilu puolet oljesta hyödynnettäisiin, pelkästään oljen sokerilla tuotettu mikrobiproteiini riittäisi kattamaan suomalaisten vuosittaisen proteiinitarpeen
- Raaka-aineiden hyödyntämisen haasteita ovat muun muassa niiden esiintymisen pirstaleisuus
- Raaka-aineiden kuljetus ja esikäsittely vaativat lisäselvitystä ja paikallisia ratkaisuja



SWOT-analyysi Suomen näkökulmasta

VAHVUUDET

- Suomessa on ketterä ja toimiva innovaatioekosysteemi
- Meillä on kansainvälistä kiinnostusta herättäneet startup-yritykset
- Suomessa on kansainvälisen tason osaamista teollisessa biotekniikassa
- Alan toimijoilla on hyvät verkostot kansainvälisesti
- Suomessa paljon uusiutuvaa energiaa, raaka-aineita ja vettä

MAHDOLLISUUDET

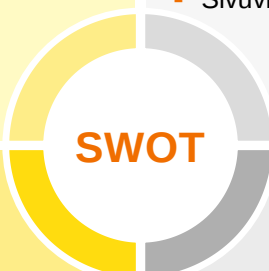
- Yhteistyö teollisessa biotekniikassa, biomassojen prosessointiosaamisen sekä uusiutuvaan energiassa
- Julkisilla maisteluilla ja regulaatioprosessin vauhdittamisella kilpailuetua
- Suomen ketterä TKI-ekosysteemi ja verkostot voivat integroida solumaatalouden tehokkaasti osaksi ruoantuotantojärjestelmää
- Erikoistumalla omia vahvuuksiaan hyödyntäen luomme kilpailukykyä

HEIKKOUEDET

- Pääoman sekä riskirahoitus- ja lainainstrumenttien puute
- TKI-rahoitus on sirpaleista
- Koulutusohjelmista ja osaajista on pulaa
- Sivuvirtapohjaisten raaka-aineiden käyttö on ratkaisematta
 - Poliittikkatoimilla ei ole linjattu miten alaa voidaan edistää
 - Arvoketjun toimijoita puuttuu ja erikoistuminen on vähäistä

UHAT

- Investointeja ja pääomaa ei saada Suomeen ja toimijat suuntaavat muualle
 - Arvoketjut jäävät vajaiksi mikä hidastaa tuotannon kehitystä
- Kilpailu raaka-aineista ja uusiutuvasta energiasta kovenee
- Yhteisen ohjelman puute ei mahdollista pitkäjänteistä TKI-toimintaa minkä vuoksi suomalaiset jäämme jälkeen muista maista.
- Maatalous- ja muut politiikkatoimet Suomessa eivät tue investointeja



SWOT

Visio toivotusta tulevaisuudesta

Vuonna 2040 Suomen ruokajärjestelmä on kokenut merkittävän muutoksen kiertotalouden, modernin maatalouden ja solumaatalouden ansiosta. Ruokajärjestelmä on sopeutunut luonnon kantokyvyn rajoihin ja on paikallisesti uudistavaa. Se tarjoaa terveellistä, maukasta ja eettisesti tuotettua ruokaa kaikille suomalaisille, samalla kun se on ympäristön kannalta kestävä, sosiaalisesti tasa-arvoista ja taloudellisesti kannattavaa.



Solumaatalouden kasvu- ja vientipotentiaali

Solumaatalouden arvioitu vientipotentiaali vuoteen 2035 mennessä on 500-1000 M€

Tehdasinvestointien osalta puhutaan mahdollisuuksista miljardien laite-, teknologia- ja osaamisvientiin

Suomessa tapahtuva tuotanto ja tuotevienti

- Luonnonvarat Suomessa ovat erinomaiset, mutta samalla rajalliset

Laite-, teknologiavienti ja IP-lisensointi

- Solumaatalouden prosessit ovat globaalisti sovellettavia

Palvelu- ja osaamisen vienti

- Erikoistumisen kautta kilpailuetua osaamisen viennille

Tehtaiden ja arvoketjujen rakentaminen maailmalle

- Yritysten kasvumahdollisuuksina nähdään myös tuotanto ulkomailla

Teoriassa
kotimaan sivuvirtoja
tehokkaasti hyödyntämällä
voitaisiin tuottaa

370 000 tonnia

mikrobiperäistä proteiinia
vuosittain

Askelmerkit Suomen päättäjille ja toimijaverkostolle

Askel 1

Vauhditetaan investointeja infrastruktuuriin

Infrastruktuuriin investoiminen on keskeistä uusien arvoketjujen mahdollistamiseksi. Pääoman puute rajoittaa kasvun mahdollisuuksia

- Suomi tarvitsee toimintasuunnitelman lisätäkseen pääomasijoituksia ja kansainvälisten yritysten kiinnostusta investoida Suomeen
- Riskirahoitus- ja lainainstrumentteja tarvitaan lisää, valtiovallan tuki tärkeää
- Investoin-, rahoitus- ja kannustinmalleja pitää rakentaa yhteistyössä yli toimialojen ja päättäjien vahvalla tuella



Askel 2

Edistetään EU:n regulaatioprosessia

**Nykyinen EU-sääntely hidastaa merkittävästi
solumaatalousalan kehitystä**

- Valtiovetoisesti ehdotetaan oman toimiston/ viran perustamista, joka tarjoaisi tukea ja panostaisi lupaprosessin sujuvoittamiseen
- Se vaikuttaisi lisäksi aktiivisesti Komissiossa uusien teknologioiden käyttöönoton jouduttamiseksi ja tuotantotukien kehittämiseen



Askel 3

Käynnistetään 5-vuotinen, 100 miljoonan euron TKI-ohjelma

Käynnistetään TKI-ohjelma, joka tuottaa innovaatioita tulevaisuuden ruokajärjestelmän hyväksi yhdistäen perinteisen maatalouden ja solumaatalouden

- Tavoitteena on luoda kestäviä monipuolisia ratkaisuja, jotka hyödyntävät Suomen vahvuuksia
- Monitieteisen TKI-ohjelman tavoitteena on varmistaa arvoketjujen kehittäminen myös alueellisesti



Askel 4

Perustetaan tulevaisuuden ruokaministeriö

Kestävä ja kannattava ruokajärjestelmä yhdistää usean ministeriön toimialoja → ehdotetaan ministeriöiden yhteistä työryhmää tai organisaatiota tulevaisuuden ruokajärjestelmän kehittämiseksi

- Se tukisi myös ehdotetun TKI-ohjelman toteutusta ja arvoketjun toimijaverkoston kehittymistä
- Yksi mahdollinen ratkaisu on perustaa Suomeen ruoka-alan innovaatiokeskus



Askel 5

Turvataan tulevaisuuden osaajat alalle

Suomessa on hyvä osaamispohja, mutta kriittistä massaa ei ole tarpeeksi ja alan veto- ja pitovoimaan tulee panostaa

- Kouluttajien yhteistyötä tulee tiivistää huomioiden ruokajärjestelmän tulevaisuuden osaamistarpeet
- Teknologisen koulutuksen tulee kasvattaa osaajia laaja-alaisesti
- Solumaatalouden osalta pitää turvata teollisen biotekniikan ja bioprosessitekniikan osaajien määrä
- Koulutusta tarvitaan myös vientiosaajien ja yrittäjyyden lisäämiseksi



Askel 6

Tuetaan kuluttajaviestintää ja mahdollistetaan julkiset maistatukset

Viestintä innostavalla tavalla solumaatalouden innovaatioista sekä mahdollisuus julkisiin maistelutilaisuuksiin lisää kuluttajien tulevaisuustietoisuutta ja tutustumista uusiin tuotteisiin

- On varmistettava, että saatavilla on oikeaa, tieteeseen perustuvaa tietoa valmistusprosesseista ja uusista tuotteista
- Kuluttajien osallistuminen yhteiskehittämiseen tulisi mahdollistaa
- Asiantuntijoiden järjestämät uuselintarvikkeiden maistatukset tulee sallia Suomessa



Askel 7

Integroidaan alkutuotanto solumaatalouden arvoketjuihin

Suomessa on paljon raaka-ainevirtoja, joita voidaan hyödyntää solumaatalousprosesseissa, mutta niiden tuotannossa ja logistiikassa on vielä haasteita

- Raaka-aineiden tuotantoketju avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia alkutuottajille
- Uudet yhteistyömallit voivat vahvistaa maatalousyrittäjien roolia ja tilojen taloudellista kannattavuutta
- On luotava kannustimia ja TKI-hankkeita yhteistyön tehostamiseksi alkutuottajien kanssa



Askel 8

Kohdistetaan tukitoimintoja viennille

Solumaatalouden kasvu- ja vientipotentiaalia arvioitaessa on huomioitava sekä Suomessa tapahtuva tuotanto ja siihen liittyvä tuotevienti että laite-, teknologia- ja osaamisvienti ja IP-lisensointi

- Tukitoimintoja tulee kohdistaa kaikkiin viennin osa-alueisiin ja ymmärtää eri vientimarkkinoiden kehitysnäkymät
- Tehtaiden ja arvoketjujen rakentaminen ulkomaille on myös huomioitava
- Viennin tukitoimet pitää rakentaa tukemaan juuri tämän alan tarpeita, jotta vienti ja kasvu mahdollistetaan tehokkaasti



Tarvitaan ripeitä päätöksiä ja toimenpiteitä

1. Vauhditetaan investointeja infrastruktuuriin

2. Edistetään EU:n regulaatio-prosessia ja kevennetään säätelystä

3. Käynnistetään 5-vuotinen 100 M€ TKI-ohjelma

4. Perustetaan tulevaisuuden Ruokaministeriö

5. Turvataan tulevaisuuden osaajat alalle

6. Tuetaan kuluttajaviestintää ja mahdollistetaan julkiset maistatukset

7. Integroidaan alkutuotanto solutehtaisiin

8. Kohdistetaan tukitoimintoja solumaatalouden viennille

Lisätietoa

Lisätietoja varten ota yhteyttä

VTT

Emilia Nordlund
Puh. +358 40 504 2963
emilia.nordlund@vtt.fi

Anu Seisto
Puh. +358 40 5471 609
anu.seisto@vtt.fi

Linkki selvitykseen

https://www.vttresearch.com/sites/default/files/2025-04/VTT_solumaatalous_v1.0_FINAL_FI.pdf

Tekijät

VTT

Anu Seisto, tutkimustiimin päällikkö
Anneli Ritala, johtava tutkija
Arho Suominen, tutkimusprofessori
Emilia Nordlund, tutkimuspäällikkö

Luonnonvarakeskus (Luke)

Marjatta Vahvaselkä, erikoistutkija
Minna Kahala, erikoistutkija
Anu Kaukovirta, yksikönjohtaja

Helsingin yliopisto

Mari Sandell, professori



bey⁰nd

the obvious

Kiitos!