

**This is an electronic reprint of the original article.**

**This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

**Author(s):** Jyrki Niemi, Marja Knuuttila, Heikki Lehtonen, Henrik Wejberg

**Title:** Maatalouden kasvihuonepäästöjen vähentämisen ja ruokavaliomuutosten aluetaloudelliset vaikutukset

**Year:** 2025

**Version:** Published version

**Copyright:** The Author(s) 2025

**Rights:** CC BY 4.0

**Rights url:** <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Please cite the original version:**

Niemi, J., Knuuttila, M., Lehtonen, H., & Wejberg, H. (2025). Maatalouden kasvihuonepäästöjen vähentämisen ja ruokavaliomuutosten aluetaloudelliset vaikutukset. *Maaseutututkimus*, 33(2), 9-33. <https://doi.org/10.51807/maaseutututkimus.161192>

All material supplied via *Jukuri* is protected by copyright and other intellectual property rights. Duplication or sale, in electronic or print form, of any part of the repository collections is prohibited. Making electronic or print copies of the material is permitted only for your own personal use or for educational purposes. For other purposes, this article may be used in accordance with the publisher's terms. There may be differences between this version and the publisher's version. You are advised to cite the publisher's version.

JYRKI NIEMI  
*MMT, tutkimusprofessori*  
*Luonnonvarakeskus,*  
*Biotalous ja ympäristö*

MARJA KNUUTTILA  
*MML, erikoistutkija*  
*Luonnonvarakeskus,*  
*Biotalous ja ympäristö*

HEIKKI LEHTONEN  
*TkT, tutkimusprofessori*  
*Luonnonvarakeskus,*  
*Biotalous ja ympäristö*

HENRIK WEJBERG  
*MMM, tutkija*  
*Luonnonvarakeskus,*  
*Biotalous ja ympäristö*



# Maatalouden kasvihuonepäästöjen vähentämisen ja ruokavaliomuutosten aluetaloudelliset vaikutukset

<https://doi.org/10.51807/maaseutututkimus.161192>

Kasvihuonekaasupäästöjen merkittävä vähentäminen suomalaisessa maataloudessa edellyttää joko turvemaiden päästöjen merkittävää vähentämistä tai kotieläintuotteiden kulutuksen vähentämistä tai niiden yhdistelmää. Koska suurin osa turvepelloista sijaitsee pohjoisessa Suomessa ja Pohjanmaalla, jossa myös nautakarjataloudella on merkittävä rooli, nousevat aluetaloudelliset vaikutukset keskiöön kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimien vaikutuksia tarkasteltaessa ja politiikkatoimia suunniteltaessa. Tässä tutkimuksessa aluetaloudellisia vaikutuksia arvioitiin tuotoksen näkökulmasta hyödyntämällä panos-tuotosmallia. Turvepeltojen käytön muutos, jossa viljelijöille maksetaan palkkio päästövähennyksistä, vaikuttaisi maatalouteen ja muuhun aluetalouteen suhteellisen vähän. Sitä vastoin liha- ja maitotuotteiden kulutuksen merkittävä väheneminen voisi johtaa maataloustuotannon selvään vähenemiseen Pohjois- ja Itä-Suomessa ja sen painottumiseen nykyistä enemmän Etelä-Suomeen. Alueen kokonaistuotosta ruokavaliomuutos leikkaisi las-kennallisesti eniten Etelä-Pohjanmaalla.

Asiasanat: maatalous, elintarviketeollisuus, aluetalous, tuotos, panos-tuotos-analyysi

**K**asvihuonekaasupäästöjen (khk) merkittävä vähentäminen suomalaisessa maataloudessa edellyttää tutkimusten mukaan turvemaiden päästöjen merkittävää vähentämistä, maatalouden tuotantomenetelmien ja -tapojen muuttamista tai kotieläintuotteiden kulutuksen vähentämistä (Aakkula ym. 2019; Huan-Niemi ym. 2020; Lehtonen ym. 2020; 2022; Maanavilja ym. 2021; Lehtonen & Rämö 2023; Luke 2024). Erilaiset päästöjen vähentämistoimet ja niiden yhdistelmät vaikuttavat kuitenkin eri alueilla ja tuotantosunnissa eri tavoin maankäyttöön, maatalouden tuotantovolyymeihin, maatalouden ympäristövaikutuksiin, maatilojen tuloihin ja työvoiman käyttöön ja tätä kautta alueen muihin toimialoihin. Vähentämistoimet saattavat näin ollen kohdentua varsin epätasaisesti ja epäoikeudenmukaisesti eri alueiden kesken. Koska suurin osa turvepelloista sijaitsee pohjoisessa Suomessa ja Pohjanmaalla, jossa myös nautakarjataloudella on merkittävä rooli, nousevat aluetaloudelliset vaikutukset keskiöön khk-päästöjen vähentämistoimien vaikutuksia tarkasteltaessa ja politiikkatoimia suunniteltaessa. Joillakin alueilla, joilla työllistymismahdollisuudet maatalouden ulkopuolella ovat heikot, pelätään maataloustulon alentumisesta muodostuvan ongelmia jopa ihmisten toimeentulolle (Haltia ym. 2020; Yle 2021; 2025; OECD 2025).

Maatalouden päästövähennystoimien aluetaloudellisten vaikutusten tarkastelu on tärkeää, jotta voidaan ymmärtää, miten ilmastopolitiikan toimenpiteet jakautuvat alueellisesti sekä miten toimenpiteet voidaan toteuttaa oikeudenmukaisesti ja taloudellisesti kestävästi. Tämä tieto on oleellista poliittisen hyväksyttävyyden, paikallisen resilienssin ja uusien taloudellisten mahdollisuuksien edistämisen näkökulmasta. Jos tiedetään, mitkä alueet kärsivät eniten, voidaan suunnitella esimerkiksi alueellisesti kohdennettuja tukia, investointiohjelmia tai uudelleen koulutusta.

Ruokajärjestelmän kestävyys siirtymän alueellisia eroja ja vaikutuksia on tarkasteltu tähän mennessä vain vähän. Aiemmin Suomessa on tutkittu maatalouden ilmastopäästöjen vähentämismahdollisuuksia erityisesti sektori- ja tilatasolla. Esimerkiksi turvemaiden viljelyn vähentämisen, ruokavalion muutosten ja biokaasutuotannon vaikutuksia on arvioitu suhteessa maataloustuotannon päästöihin ja tilatalouteen (Regina ym. 2009; Lehtonen ym. 2022; Lehtonen & Rämö 2023; Luke 2024). Vaikka näissä tutkimuksissa on huomioitu joiltain osin alueellisia erityispiirteitä, kuten maankäytön jakaumaa tai tuotantorakenteen eroja eri maakunnissa, niissä ei ole laajemmin tarkasteltu, miten maatalouden päästövähennystoimet vaikuttavat alueelliseen kokonaistalouteen.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, kuinka vaihtoehtoiset maatalouden khk-päästöjen vähentämiskenaariot vaikuttavat sekä maatalouteen että muihin toimialoihin eri alueilla Suomessa. Aluetalousvaikutustarkastelun lähtökohtana ovat alueittaiset tulokset maatalouden tuotoksesta kussakin skenaariossa. Kun maataloustuotannossa tapahtuu muutos, vaikutukset tuntuvat maatalouden lisäksi myös alueen muilla tuotannonaloilla arvoketjuissa taaksepäin (maatalouden panoskysyntä) ja eteenpäin (maatalousraaka-aineen kysyntä) suuntautuvien kytkentöjen kautta. Maatalouden muilla toimialoilla (jalostus, kuljetus, kauppa, energiantuotanto, vesi- ja jätehuolto jne.) aikaansaamia vaikutuksia kutsutaan kerrannaisvaikutuksiksi tai välillisiksi vaikutuksiksi erotuksena tarkastelutoimialojen omaa tuotosta tai työllisyyttä kuvaavaan välittömään vaikutukseen. Tuotos- ja tulovaikutustermejä käytetään tekstissä synonyymeinä.

Aluetaloudellisia vaikutuksia mitataan tutkimuksessa maatalouden ja sen kerrannaisvaikutusten aluetalouteen aikaansaamalla tuotoksella. Kerrannaisvaikutusten määrään vaikuttaa olennaisesti se, onko maatalousraaka-aineeseen kohdistuva kysyntä lähtöisin alueelta. Tällöin tuotannonmuutos vaikuttaa erityisesti alueen jalostavaan teollisuuteen. Alueiden kannalta merkitystä onkin sillä, mikä osuus maatalouden ja elintarviketeollisuuden tuotoksella ja työllisyydellä on alueiden kokonais- tuotannosta ja -työllisyydestä.

Vaihtoehtoisten skenaarioiden käyttäminen päästövähennysten vaikutusten kartoittamiseen on perusteltua, sillä päästövähennysten toteuttaminen maataloudessa sisältää suunnattoman määrän erilaisia vaihtoehtoja. Kukin yksittäinen skenaario muodostuu yhdistelmästä toimia, joilla on erilaisia aluetalousvaikutuksia. Skenaariot ovat ehdollisia kehityspolkuja ja välittävät lähinnä kuvaa siitä, mitä mahdollisuuksia eri vaihtoehtoihin sisältyy ja millä edellytyksillä mahdollisuudet voidaan realisoida. Samalla ne toimivat ajattelun ja arvioinnin apuvälineinä, tuottaen tietoa päätöksenteon pohjaksi.

## **Vaihtoehtoiset skenaariot maatalouden kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi**

Skenaarioiden muodostamisen taustalla on yhdistelmä asiantuntijalähtöistä oletusten määrittelyä ja kvantitatiivista mallinnusta. Oletukset on johdettu ajankohtaisista poliittisista tavoitteista (esim. EU:n ja Suomen ilmastotavoitteet), ruokavaliotutkimuksista sekä aiemmista

maankäytön ja päästöjen kehitystä koskevista analyyseista (esim. Saarinen ym. 2019; Huan-Niemi ym. 2020; EU 2021; Lehtonen ym. 2022; Valtioneuvosto 2022). Skenaarioiden määrittäminen perustuu vertailukelpoisuuteen: kaikkien skenaarioiden tavoitteena on kuvata samaa aikajännettä (vuoteen 2050) ja tarjota vaihtoehtoja, joilla voidaan saavuttaa maataloudessa päästövähennyksiä erilaisilla toimenpiteillä – joko kulu- tusperäisesti, tuotantolähtöisesti tai näiden yhdistelmänä. Skenaarioiden valinta mahdollistaa erilaisten muutosmekanismien vertaamisen keske- nään ja niiden aluetaloudellisten vaikutusten arvioinnin.

Määritellyt vaihtoehtoiset skenaariot maatalouden kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi perustuvat erilaisiin oletuksiin kahdesta keskeisestä tekijästä – ruokavaliosta ja maankäytöstä – sekä niihin kytkeytyvästä maatalouspolitiikasta. Useat kansainväliset tutkimukset (esim. IPCC 2019; 2022; Willet ym. 2019) osoittavat, että siirtymä nykyistä kasvi- painotteisempaan ruokavalioon on yksi vaikuttavimmista yksittäisistä toimista maataloussektorin ilmastovaikutusten vähentämisessä. Näissä suosituksissa vähennykset kotieläintuotteiden kulutuksessa ovat usein 30–70 %. Maankäytössä päästövähennysmahdollisuudet liittyvät Suo- messa erityisesti turvepeltoihin, jotka aiheuttavat jopa 40–50 % maa- talouden kasvihuonekaasupäästöistä, vaikka niiden osuus Suomen maa- talousmaasta on vain noin 11 % (Luke 2024). Skenaariotarkastelun poh- jaksi luodaan myös ymmärrys nykytilasta ja perusurasta, jossa mitään uusia toimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ei tehdä. Se toimii vertailukohtana, johon muita skenaarioita verrataan, ja kuvaa kehitystä tilanteessa, jossa markkinat ja politiikka jatkavat nykyistä linjaa.

Maatalouden tuotantorakenteet ja ruokavalion muutokset ovat usein hitaasti eteneviä prosesseja, joiden vaikutukset alkavat näkyä merkittä- västi vasta usean vuosikymmenen aikajännteellä. Vuosi 2050 on laajasti käytetty tavoitevuosi kansainvälisessä ja kansallisessa ilmasto-, energia- ja maatalouspolitiikassa; esimerkiksi EU:n ilmastoneutraaliustavoite on asetettu vuoteen 2050 (EU 2021). Näin ollen vuosi 2050 tarjoaa luon- tevan ja yhteismitallisen vertailupisteen tulevaisuusskenaarioille ja poli- tiikkatoimien vaikutusten arvioinnille.

Tutkimuksessa määritellyt skenaariot (taulukko 1) sisältävät (i) nykyiseen maankäyttöön ja ruoankulutukseen perustuvan ”business as usual” -perusuran, (ii) maankäytön muutokseen perustuvan murrospolun sekä (iii) kaksi vaihtoehtoista ruokavalion muutokseen perustuvaa murros-

polkua, joissa liha- ja maitotuotteiden kulutusta vähennetään vuoteen 2050 mennessä joko kolmanneksella (-33 %) tai kahdella kolmanneksella (-67 %), jolloin molemmissa tapauksissa lisätään kasviperäisiä elintarvikkeita ruokavaliossa (tästä tarkemmin jäljempänä).

Perusurassa ”business as usual” oletetaan nykyisen ruokavalion ja maatalouspolitiikan jatkuvan ennallaan. Perusura kertoo, miltä Suomen maatalous näyttäisi, jos suomalaisten kuluttajien oletetaan säilyttävän mieltymyksensä kotieläintuotevaltaiseen ruokaan ja ilmastopäästöjen hillitseminen jää maataloudessa suhteellisen vähäiseksi tavoitteeksi. Maatalouspolitiikan jatkuminen ennallaan tarkoittaa Pohjois-Suomessa erittäin tärkeiden nautakarjan ja maidon tuotantosidonnaisten tukien säilymistä nykyisellä tasolla. Myös korkeat hehtaarituet, jotka maksetaan nykyisin maaperätyypistä ja kasvihuonekaasupäästöistä riippumatta, pysyvät ennallaan.

Myös maankäytön muutokseen perustuvassa skenaariossa oletetaan ruokavalion säilyvän nykyisellään. Poliittikaohjaus kohdennetaan vahvasti maankäyttösektorille ja khk-päästöjen vähennyksiä haetaan lisätoimin erityisesti turvepelloilta. Skenaario tarjoaa vaihtoehdon tuotantopainotteiseen muutokseen ilman, että ruokavalio muuttuu olennaisesti, eli siinä testataan, miten pelkästään maankäytön muutos vaikuttaa kokonaiskuvaan. Tämä tapahtuu skenaariossa siten, että maaperän kasvihuonekaasupäästöille asetetaan päästövähennyspalkkio (tulokompensoitu päästövero) suuruudeltaan 10 tai 20 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. Päästövähennyspalkkio tarkoittaa, että viljelijälle maksetaan jatkossa joka vuosi palkkio jokaisesta vähennetystä CO<sub>2</sub>-ekv. tonnista verrattuna vuoteen 2020. Viljelijä ei menetä mitään, jos hän ei vähennä kasvihuonekaasupäästöjään, mutta hän voi vähentää päästöjä ja saada päästövähennystä vastaavan palkkion vaihtamalla turvemaiden tai kivennäismaiden viljelykasvit yksivuotisista (viljoilta) monivuotisiin (nurmet, nurmipeitteiset kesannot), tai jos hän poistaa turvemaat viljelystä kokonaan. Tällöin kyseessä on hylätty viljelemätön pelto, jolle ei makseta maataloustukia.

Ruokavalion muutokseen perustuvat skenaariot (pieni ja suuri ruokavalion muutos) kuvaavat puolestaan tulevaisuuden visioita, joissa ruokavaliot ovat muuttuneet merkittävästi kohti nykyistä pienempää kotieläintuotteiden kulutusta ja vastaavasti suurempaa kasviperäisten tuotteiden syöntiä, koska näissä skenaarioissa kuluttajien tietoisuus kestävyyskysymyksistä on lisääntynyt. Kahden tason (33 % ja 67 %) käyttäminen tarjoaa

mahdollisuuden analysoida sekä maltillisen että kunnianhimoisen ruokavaliomuutoksen vaikutuksia. Liha- ja maitotuotteiden kulutuksen oletetaan vähenevän skenaarioissa tasaisesti kaikissa lihalajeissa (naudanliha, sianliha ja siipikarja).

"Pienen ruokavalion muutoksen" skenaariossa lihan ja maitotuotteiden kulutuksen oletetaan laskevan kolmanneksella (-33 %) vuoteen 2050 mennessä. "Suuren ruokavalion muutoksen" skenaariossa liha- ja maitotuotteiden kulutus vähenee nykyisestä tasosta kahdella kolmanneksella (-67 %) vuoteen 2050 mennessä. Kotieläintuotteet korvautuvat ruokavalioiden Suomen ravitsemussuosituksen mukaisesti muilla proteiini-lähteillä, kuten kasvipohjaisella ruoalla, mukaan lukien palkoviljat, täysjyväviljat ja näistä tehdyt jalosteet, vihannekset ja tuontikasviproteiinit, sekä kalalla.

Jotta kotimainen maataloustuotanto vastaisi kulutuksessa tapahtuviin muutoksiin ja vältettäisiin tukien avulla tapahtuva viennin (ja vastaavasti tuonnin) kasvu, maatalouden tukipolitiikkaa muutetaan vastaamaan muuttuvaa elintarvikekysyntää vähentämällä kotieläintuotannon tuotantosidonnaisia tukia sekä osin myös hehtaaritukia. "Pienen ruokavaliomuutoksen" skenaariossa vähennetään kotieläintuotannon tuotantosidonnaisia tukia 10 % ja epäsuotuisten alueiden luonnonhaittakorvausta 30 %. "Suuren ruokavaliomuutoksen" skenaariossa kotieläintuotannon tuotantosidonnaisia tukia alennetaan 20 % ja luonnonhaittakorvausta 50 % (taulukko 1).

Tukimuutoksen myötä viljelijän katteet eläintä ja rehuntuotannon hehtaaria kohden vähenevät, mikä vaikuttaa tuotantoa vähentävästi, ja kotieläintuotanto (maito, naudanliha, sianliha, siipikarja) seuraa varsin tarkasti kotimaisen kysynnän muutoksia kummassakin skenaariossa. Maidontuotanto vähenee pienessä ruokavalion skenaariossa 36 % (lihan ja maitotuotteiden kulutuksen vähennys 1/3) ja suuressa ruokavalion skenaariossa 65 % (lihan ja maitotuotteiden kulutuksen väheneminen 2/3). Myös naudan-, sian- ja siipikarjanlihan tuotanto seuraa kotimaisen kulutuksen muutoksia molemmissa skenaarioissa.

Taulukko 1. Skenaariot maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi vuoteen 2050.

<b>Skenaariot</b>	<b>Ruokavaliossa tapahtuva muutos</b>	<b>Maatalouspolitiikassa tapahtuvat muutokset</b>
<b>Perusura "business as usual"</b>	Vuoden 2020 ruokavalio säilyy ennallaan vuoteen 2050.	Nautakarjan ja maidon tuotantositonnaiset tuet sekä hehtaarituet säilyvät ennallaan vuoteen 2050.
<b>Maankäytön muutokseen perustuva skenaario</b>	Vuoden 2020 ruokavalio säilyy ennallaan vuoteen 2050.	Politiikkaohjaus kohdennetaan eloperäisille maille: päästövähennyspalkkio kannustaa viljelystä luopumiseen, yksivuotisten kasvien vähäisempään viljelyyn, säätösalaojitukseen, ennallistamiseen ja kosteikkoviljelyyn.
<b>Pieni ruokavaliomuutos-skenaario</b>	Liha- ja maitotuotteiden kulutus laskee kolmanneksella vuoteen 2050 mennessä korvautuen pääosin muilla proteiininlähteillä.	Maatalouden tukipolitiikkaa muutetaan vastaamaan muuttuvaa kysyntää alentamalla nautan- ja maidontuotannon tuotantositonnaisia tukia 10 % ja luonnonhaitta-korvausta 30 %.
<b>Suuri ruokavaliomuutos-skenaario</b>	Liha- ja maitotuotteiden kulutus laskee kahdella kolmanneksella vuoteen 2050 mennessä korvautuen osin muilla proteiininlähteillä.	Maatalouden tukipolitiikkaa muutetaan vastaamaan muuttuvaa kysyntää alentamalla nautan- ja maidontuotannon tuotantositonnaisia tukia 20 % ja luonnonhaitta-korvausta 50 %.

## Käytetyt tutkimusmenetelmät

Arvioitaessa eri skenaarioiden ja niihin kytkeytyvien vaihtoehtoisten maankäyttö- ja ruokavaliomuutosten sekä erilaisten politiikkatoimien kvantitatiivisia vaikutuksia maataloustuotantoon, maankäyttöön, maatilojen tuloihin ja työvoiman käyttöön eri alueilla, hyödynnetään ensin Suomen maataloutta kuvaavaa alueellista sektorimallia DREMFIAA (Lehtonen ym. 2022). Tämän mallin tuottamat suuralueittaiset tulokset maataloudesta eri skenaarioissa ovat lähtökohta aluetalousvaikutustarkastelulle. Maataloudessa tapahtuvien tuotantomuutosten aluetaloudellisten kerrannaisvaikutusten laskenta muille toimialoille pohjautuu panos-tuotosaineistoon ja aluetalouden panos-tuotostmallin hyödyntämiseen.

Suomen maataloutta kuvaava alueellinen sektorimalli DREMFLIA (Dynamic multi-REgional sector Model of Finnish Agriculture) on optimointiperusteinen malli, joka on kehitetty erityisesti aluekohtaisen tuo-

tantokehityksen ja maatalouden rakennekehityksen simulointiin (Lehtonen & Niemi 2018; Lehtonen 2001; Lehtonen ym. 2022). Mallilla voidaan tutkia erityisesti vaihtoehtoisten markkina- ja politiikkaskenaarioiden vaikutuksia maataloustuotantoon, maankäyttöön ja maataloustuloon alueellisesti. Malli on dynaaminen, ja siinä otetaan huomioon politiikkamuutosten ohella muun muassa tuottavuuden kasvu sekä muutokset kulutustottumuksissa. Mallilla voidaan siten tutkia myös tuottavuuden kasvun (Lehtonen 2004) tai elintarvikkeiden kulutusmuutosten (Lehtonen & Irz 2013) vaikutuksia.

Suomen maatalous on jaettu DREMFA-mallissa neljään suuralueeseen: Etelä-Suomi, Sisä-Suomi, Pohjanmaa ja Pohjois-Suomi. Suuralueet jakautuvat kukin pienempiin alueisiin tukivyöhykejaon mukaisesti. Yhteensä mallissa on 18 tuotantoaluetta. Maataloustuotantoa kuvaavien muuttujien arvot, kuten eri kasvien pinta-alat, lannoitus- ja satotasot, eläinten lukumäärät ja rehunkäyttö, määräytyvät mallissa erikseen jokaisella tuotantoalueella mutta Suomen kokonaiskysyntä ja EU:n hinnat huomioiden. Mallin tuloksina saadaan tiedot maatalouden markkina- ja tukituotoista eri alueilla eri skenaarioissa. Nämä kuvaavat maatalouden tuotoksen suuruuden skenaariokauden päättyessä vuonna 2050.

Maatalouden tuotantomuutoksesta muille toimialoille aiheutuvien kerrannaisvaikutusten toteamiseksi käytetään panos-tuotosanalyysiä. Panos-tuotosanalyysin laskennat tehdään aluetalouden panos-tuotostallilla ja aluetalouden panos-tuotostallissa käytetään tutkimusalueen taloudellisia vuorovaikutussuhteita kuvaavia panos-tuotostaulukoita. Panos-tuotostallien perusyhtälö sovelluksineen löytyy eri julkaisuista (esimerkiksi Forssell 1985; Miller ja Blair 2009; Vatanen 2011). Panos-tuotostaulukossa talouden eri toimialojen ja instituutioiden väliset vaihtotapahtumat taulukoidaan siten, että taulukon sarakkeilla kuvataan toimialojen menoja ja riveillä toimialojen tuloja. Tuotantomuutoksen välitön vaikutus kertautuu välillisiksi vaikutuksiksi tarkasteltavan aluetalouden muille toimialoille, kun tuotantomuutoksen seurauksena panoshankinnat tavaroina ja palveluina alueen muilta yrityksiltä muuttuvat. Tuotannonmuutoksen kerrannaisvaikutukset perustuvat siten panos-tuotostaulukoiden kuvaamaan tasapainotilanteeseen ja siitä laskettuihin kiinteisiin panoskertoimiin.

Maatalous hankkii tuotannossa tarvittavia panoksia elintarviketeollisuudelta esimerkiksi rehuina, ja elintarviketeollisuus puolestaan hankkii tähän tarvittavia raaka-aineita maataloudelta. Välillisten vaikutusten las-

kennassa päällekkäiset kerrannaisvaikutukset poistetaan, jotta niitä ei lasketa kahteen kertaan (Knuuttila & Vatanen 2021). Aluetaloudellisten vaikutusten laskenta ei tässä tarkastelussa sisällä kotitalouksien kulutus-kysynnässä tuotannonmuutoksen seurauksena aiheutuvan muutoksen vaikutusta alueen talouteen. Tarkastelussa ovat mukana ainoastaan tuotannosta aiheutuvien tavara- ja palveluhankintojen muutosten vaikutukset alueen muuhun talouteen. Alan pitkäkestoisten investointihyödykkeiden, kuten koneiden ja rakennusten, oletetaan pysyvän tarkastelussa ennallaan.

Aluetaloudellisten vaikutusten laskennan pohjaksi tarkastellaan maatalouden ja elintarviketeollisuuden aluetalouteen tuottaman tuotoksen ja työllisten välitöntä määrää DREMFIA-suuralueittain vuonna 2018. Maakunnittaisessa tarkastelussa maatalouden tuotannonmuutos oletetaan suhteellisesti samansuuruiseksi kuin DREMFIA-mallin tulosten mukainen muutos maakuntaa vastaavalla suuralueella keskimäärin (kuva 1). Maatalouden tuotokseen luetaan mukaan tuotantotuet, sillä niillä osaltaan katetaan tuotannossa aiheutuvia kustannuksia. Elintarviketeollisuuden tuotoksen muutos saadaan maatalouden markkinatuottojen muutoksena. Tällöin maatalouden markkinatuottojen muutoksen oletetaan olevan seurausta alueen lisääntyneestä tai vähentyneestä raaka-ainetarjonnasta ja elintarviketeollisuuden hankkivan muita välituotteita tuotantoon samassa suhteessa raaka-aineen kanssa.

## Aineisto ja lähtötilanne

Panos-tuotosmallinnuksen perusaineisto on Tilastokeskuksen vuoden 2018 kansantalouden tilinpidon 30 toimialan panos-tuotosaineisto (Tilastokeskus 2022). Taloudellisten vaikutusten laskenta sisältää maatalouden ja elintarviketeollisuuden toimialat. Maatalouden toimialaan (O1 Kasvinviljely ja kotieläintalous, riistatalous ja niihin liittyvät palvelut) sisältyy aluetilinpidon toimialaluokituksessa myös riistatalous, jonka osuus maatalouden tuet sisältävästä tuotoksesta oli 1,6 % vuonna 2018. Elintarviketeollisuus sisältää myös juomien tuotannon.

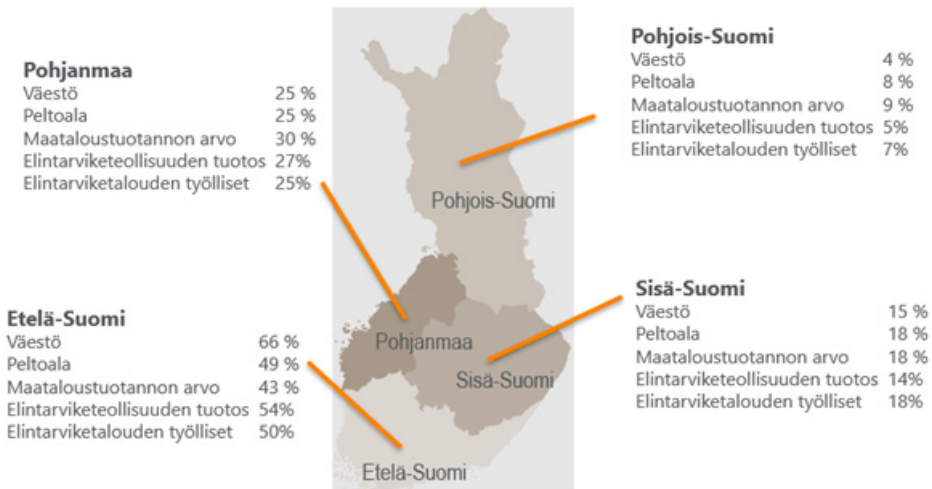
Maatalouden ja elintarviketeollisuuden välitöntä tuotosta kuvaavat luvut koko kansantaloudessa, suuralueilla ja eri maakunnissa perustuvat vuoden 2018 tilastoaineistoon. Alueellisten välillisten eli kerrannaisvaikutusten osalta maakunnittainen laskenta-aineisto on kuitenkin vuodelta 2015; se on päivitetty versio Pellervon taloustutkimus PTT:n vii-

meksi julkaisemasta alueellisesta panos-tuotosaineistosta koskien vuotta 2014 (Honkatukia ym. 2019).

Maakuntakohtaisia panos-tuotosaineistoja ei ole saatavilla myöhemmiltä vuosilta. Aluetaloudelliset rakenteet – kuten tuotantorakenteet ja kerrannaisvaikutusketjut – eivät yleensä muutu dramaattisesti kolmen vuoden aikana maakuntatasolla, minkä vuoksi käytössä olevan aineiston hyödyntäminen on perusteltua. Tuotantoon kohdistuvan rakentamisen, kaupan, kuljetuksen, energia-, vesi- ja sähköhuollon sekä muiden teknisten ja ammatillisten palvelujen, kuten eläinlääkinnän, tarjonta on edelleen luonteeltaan pitkälti paikallista tai ainakin maakunnallista. Lisäksi tuloksia tulkitaan suuntaa antavina, ja analyysin rajoitteet on otettu huomioon johtopäätöksissä.

Elintarvikeala, kun mukaan luetaan maatalous tuotantotukineen ja elintarviketeollisuus, tuotti vuonna 2018 välitöntä tuotosta Suomen kansantalouteen 17,6 mrd. euroa eli 4 % koko maan tuotoksesta työllistäen samalla 104 200 henkilöä eli 4 % koko maan työllisistä (Tilastokeskus 2022). Tilastokeskuksen (2024) kansantalouden aluetilinpidon mukaan eniten elintarvikeala työllistää ja tuottaa tuotosta Etelä-Suomessa, jonka osuus alan tuotoksesta oli vuonna 2018 lähes 53 % ja jossa sijaitsee noin 50 % alan kaikista työpaikoista. Etelä-Suomessa alan aluetaloudellinen merkitys on kuitenkin suhteellisesti tarkasteltuna pieni, osuuden jäädessä 3,0 %:iin sekä alueen työllisestä työvoimasta että alueen tuotoksesta. Suhteellisesti eniten elintarvikeala työllistää ja luo arvonlisäystä Pohjanmaan suuralueella, jossa sen osuus on 8,0 % alueen työllisestä työvoimasta ja 8,9 % alueen tuotoksesta. Seuraavaksi tulevat Sisä-Suomi (5,2 % ja 5,0 %) sekä Pohjois-Suomi (2,9 % ja 2,1 %).

Tulosten esittämisen yksinkertaistamiseksi ja tiivistämiseksi eri skenaarioiden aluetalousvaikutuksia tarkastellaan lähemmin neljällä suuralueella neljän esimerkkimaakunnan kautta. Kultakin neljältä suuralueelta on valittu yksi maakunta. Valintaan on vaikuttanut maatalouden ja elintarviketeollisuuden tuotannon määrän lisäksi tuotannon merkitys alueella eli osuus maakunnan tuotoksesta. Etelä-Suomen suuraluetta edustaa Varsinais-Suomi, Pohjanmaata Etelä-Pohjanmaa, Sisä-Suomea Pohjois-Savo ja Pohjois-Suomea Lappi. Taulukossa 2 on esitetty maatalouden ja elintarviketeollisuuden osuus näiden tarkasteltavien maakuntien tuotannossa ja työllisyydessä.



Kuva 1. Väestön, peltoalan, maataloustuotannon, elintarviketeollisuuden ja elintarvikealan työllisten sijoittuminen Suomessa Dremfia-suuralueittain vuonna 2018, %. Lähde: Tilastokeskus 2022; 2024.

Maatalouden ja elintarviketeollisuuden osuudet maakunnan tuotoksesta ja työllisistä ovat tarkastelumaakunnista suurimmat Etelä-Pohjanmaalla ja pienimmät Lapissa. Maatalouden osuus työllisistä on tuotosta selvästi suurempi kaikissa tarkastelumaakunnissa (taulukko 2).

Taulukko 2. Maatalouden (tuotantotukipalkkiot mukaan lukien) ja elintarviketeollisuuden tuotoksen ja työllisten osuus tarkastelumaakunnan tuotoksesta vuonna 2018, %. Lähde: Tilastokeskus 2022.

	Maatalous, tuotos	Elintarviketeollisuus, tuotos	Maatalous, työlliset	Elintarviketeollisuus, työlliset
Varsinais-Suomi	2,3	2,6	3,3	1,5
Etelä-Pohjanmaa	6,2	14,3	8,6	4,5
Pohjois-Savo	3,2	3,5	5,0	1,4
Lappi	0,8	0,5	2,3	0,5

## Vaikutukset maatalouteen ja elintarviketeollisuuteen suuralueittain

Nykykehityksen mukaista maataloustuotantoa kuvailevassa perusskenaariossa (perusura) koko maan maatalouden tuotos alenee 91 %:iin vuoteen 2050 mennessä vuoden 2018 tuotoksesta (taulukko 3). Tämä on seurausta tuotoksen 18 %:n ja 12 %:n laskuista Etelä- ja Sisä-Suomessa,

sillä Pohjanmaalla maatalouden tuotos jopa kasvaa hieman ja Pohjois-Suomessa säilyy lähes ennallaan. Maatalouden tuotos sisältää sekä maataloustuotteiden myynnistä saadut markkinatuotot että maatalouden tuet, joilla molemmilla katetaan tuotannosta aiheutuvia kustannuksia. Markkinatuotot laskevat perusurassa vuoden 2018 tuottoihin verrattuna koko maassa noin 3 %. Tukituotot laskevat suhteellisesti markkinatuototja enemmän, noin 16 % vuodesta 2018. Tämä johtuu nautaeläinten lukumäärien vähenemisestä lypsylehmien keskituotoksen kasvun vähentäessä maidontuotantoon tarvittavien lehmien ja samalla muiden nautaeläinten lukumääriä. Tällöin eläinten lukumäärien perusteella maksettavien tukien kokonaismäärä vähenee. Osa tukituottojen vähennyksestä aiheutuu myös siitä, että aktiivisessa tuotannossa oleva peltoala vähenee, kun nautojen kokonaismäärän lasku alentaa tarvittavaa rehualaa. Maito- ja nautakarjatalous vähenee perusskenaariossa Etelä-Suomen alueella, jossa vastaavansuuntaista kehitystä on tapahtunut viime vuosikymmeninä, mutta Pohjanmaan suuralueella näiden tuotantosuuntien tuotanto hitaasti kasvaa.

Alueiden elintarvikejalostuksen oletetaan tässä tutkimuksessa muuttuvan samassa suhteessa kuin maatalouden markkinatuotot. Tällöin oletuksena on, että alueiden välisessä maatalousraaka-ainekaupassa ei tapahdu muutoksia, vaan tuotetusta raaka-aineesta edelleen suhteellisesti sama osuus jalostetaan alueella. Tämän oletuksen mukaisesti koko maan elintarviketeollisuuden tuotos alenee perusurassa 3 % verrattuna vuoden 2018 tuotokseen (taulukko 3). Tämä on seurausta tuotoksen vajaan 15 %:n laskusta Etelä-Suomessa, sillä Pohjanmaalla elintarviketeollisuuden tuotos kasvaa ja Sisä- ja Pohjois-Suomessa säilyy lähempänä perusuran tasoa.

Taulukko 3. Maatalouden ja elintarviketeollisuuden tuotosten muutos (%) perusurassa vuonna 2050 vuoden 2018 tuotoksiin verrattuna.

	Etelä-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjanmaa	Pohjois-Suomi	Koko maa
Maatalouden tuotos	-18	-12	+5	-1	-9
Maatalouden markkinatuotot	-15	-2	+12	+9	-3
Maatalouden tukituotot	-21	-24	-5	-11	-16
Elintarviketeollisuuden tuotos	-15	-2	+12	+9	-3

Maankäytön muutokseen perustuvassa skenaariossa, jossa viljelijöille maksetaan palkkiota päästövähennyksistä, maatalouden tuotos säilyy maan eri osissa suuruudeltaan lähes perusuran tasolla. Koko maan tuotos jää vain 3 % perusuraa pienemmäksi. Suurin tuotoksen lasku suhteessa perusuraan kohdistuu Pohjanmaan maatalouteen (-11 %). Etelä-Suomessa tuotos laskee noin prosenttia. Sisä- ja Pohjois-Suomessa maatalouden tuotos perusuraan verrattuna sitä vastoin kasvaa noin 2–3 %:lla (taulukko 4).

Pienen ruokavaliomuutoksen skenaariossa maatalouden tuotos alenee koko maassa lähes 21 %:lla perusuraan verrattuna. Oletettu liha- ja maitotuotteiden kulutuksen väheneminen kolmanneksella (-33 %) vaikuttaa eniten Pohjanmaan ja Sisä-Suomen maatalouteen, sillä näillä alueilla maatalouden tuotos laskee lähes 30 % perusuran tasosta. Pohjois-Suomessa maatalouden tuotos laskee 23 % ja Etelä-Suomessa, jossa on muita alueita paremmat mahdollisuudet kotieläintuotantoa korvaavaan leipäviljan ja palkokasvien tuotantoon, vajeat 10 % perusurasta.

Suurimman muutoksen maatalouden tuotos kokee odotetusti suuren ruokavaliomuutoksen skenaariossa, jossa koko maan tuotos putoaa perusuran tasosta lähes 41 % vuoteen 2050 mennessä. Sisä-Suomen maatalouden tuotos laskee 58 % lihan ja maitotuotteiden kulutuksen laskiessa kahdella kolmasosalla ja Pohjois-Suomessa lähes saman verran. Pohjanmaallakin tuotos laskee noin puoleen ja Etelä-Suomessa reilun viidenneksen perusuraan verrattuna.

Taulukko 4. Maatalouden tuotoksen muutos (%) eri skenaarioissa vuonna 2050 perusuraan verrattuna.

	Etelä-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjanmaa	Pohjois-Suomi	Koko maa
Maankäytön muutokseen perustuva skenaario 2050	-1,2	+2,3	-10,5	+3,0	-3,3
Pieni ruokavaliomuutoksen skenaario 2050	-9,8	-29,5	-29,5	-23,2	-20,9
Suuri ruokavaliomuutoksen skenaario 2050	-22,0	-58,0	-50,5	-57,6	-40,7

Myös elintarviketeollisuuden tuotos alenee maatalouden markkinatuotoksen laskun vuoksi koko maassa keskimäärin kaikissa skenaarioissa

(taulukko 5). Maankäytön muutokseen perustuvassa skenaariossa elintarviketeollisuuden tuotos säilyy lähimpänä perusuran tasoa laskien keskimäärin koko maassa vain runsaat kaksi prosenttia. Sisä- ja Pohjois-Suomessa tuotos jopa hieman ylittää perusuran tason. Pienen ruokavaliomuutoksen skenaariossa elintarviketeollisuuden tuotos alenee keskimäärin lähes 17 % perusurasta, alenemisen ollessa suurinta Sisä-Suomessa (-31 %) ja Pohjois-Suomessa (-25 %) ja pienintä Etelä-Suomessa (-5 %). Pohjanmaalla elintarviketeollisuuden tuotos alenee pienessä ruokavaliomuutoksessa noin viidenneksellä perusurasta.

Taulukko 5. Elintarviketeollisuuden tuotoksen muutos (%) eri skenaarioissa vuonna 2050 perusuraan verrattuna.

	Etelä-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjanmaa	Pohjois-Suomi	Kokoma
Maankäytön muutokseen perustuva skenaario 2050	-1,2	+1,0	-6,3	+2,8	-2,1
Pieni ruokavaliomuutoksen skenaario 2050	-4,7	-30,6	-19,6	-24,8	-16,5
Suuri ruokavaliomuutoksen skenaario 2050	-16,5	-57,1	-42,9	-59,6	-36,1

Eniten elintarviketeollisuuden tuotos alenee suuren ruokavaliomuutoksen skenaariossa, noin 36 % perusuraan verrattuna, alenemisen kohdistuessa ennen kaikkea Pohjois-Suomeen (-60 %), Sisä-Suomeen (-57 %) ja Pohjanmaalle (-43 %). Etelä-Suomessa elintarviketeollisuuden tuotos alentuu selvästi vähiten (laskua vajaat 17 %).

## Aluetaloudelliset vaikutukset neljässä esimerkki-maakunnassa

Aluetalousvaikutusten laskennassa maataloudessa ja elintarviketeollisuudessa tapahtuvan välittömän tuotanto- ja työllisyysvaikutuksen lisäksi huomioidaan tuotannon vaikutukset alueen muihin toimialoihin (esim. kuljetus, kauppa, energiantuotanto, vesi- ja jätehuolto jne.). Tulokset osoittavat, että tutkimusaineiston toimialajaolla maatalous aikaansaa muilla toimialoilla suurimmat kerrannaisvaikutukset elintarviketeollisuudessa ja tukkukaupassa. Tätä elintarviketeollisuuden kärkipaikkaa selittää elintarvikejalostuksen raaka-ainetarpeen lisäksi se, että rehuteol-

lisuus tuottaa eläinrehuja kotieläintuotannon tarpeisiin. Tukkukaupan sijoittumista kärkeen puolestaan selittää se, että käytännössä kaikki maatalouden tuotantopanokset hankitaan maataloustarvikekaupan välittämänä, vaikka itse toimitukset olisivat suoraan tehtaalta. Muista aloista maatalouden suurimmat kerrannaisvaikutukset maakunnissa kohdistuvat rakentamiseen, energia-, vesi- ja jätehuoltoon, muuhun teolliseen valmistukseen, kuljetukseen ja varastointiin sekä ammatilliseen ja tekniseen toimeen. Jälkimmäiseen sisältyvät esimerkiksi kotieläintuotannolle tärkeät eläinlääkäripalvelut.

Elintarviketeollisuuden suurimmat kerrannaisvaikutukset puolestaan kohdistuvat maatalouteen. Tämä on ymmärrettävää, sillä elintarviketeollisuuden hankinnoista suurimman osan muodostavat maataloudelta hankittavat raaka-aineet ja niitä hankitaan myös omasta maakunnasta. Seuraavaksi suurimmat elintarviketeollisuuden kerrannaisvaikutukset alueella kohdistuvat kuljetukseen ja varastointiin, tukkukauppaan, ammatilliseen ja tekniseen toimeen, energia-, vesi- ja jätehuoltoon sekä rakentamiseen. Taulukossa 6 on esitetty elintarvikealan (maatalouden ja elintarviketeollisuuden välittömien ja välillisten) vaikutusten osuus skenaarioittain tarkastelumaakunnan tuotoksesta sekä tarkastelukauden alussa vuonna 2018 että skenaariokauden päättyessä vuonna 2050. Elintarvikeala sisältää maatalouden ja elintarviketoimialojen tuotokset ja näiden välituotekäytön tuotosvaikutukset muilla maakunnan toimialoilla. Pällekkäiset kysyntävaikutukset on poistettu kaksinkertaisen laskennan välttämiseksi.

Taulukko 6. Elintarvikealan (maatalouden ja elintarviketeollisuuden välittömien ja välillisten) vaikutusten osuus tarkastelumaakunnan tuotoksesta skenaarioittain vuonna 2018 (toteutunut) ja skenaariokauden päättyessä vuonna 2050, %.

	Varsinais-Suomi	Etelä-Pohjanmaa	Pohjois-Savo	Lappi
Alkutilanne 2018	6,8	21,1	7,8	2,1
Perusura 2050	4,9	23,6	7,1	2,3
Maankäytön muutoksen perustuva skenaario 2050	4,9	21,8	7,2	2,4
Pieni ruokavalion muutoksen skenaario 2050	4,6	18,2	5,0	1,7
Suuri ruokavalion muutoksen skenaario 2050	4,0	13,0	3,0	1,0

Varsinais-Suomessa elintarvikealan osuus maakunnan tuotoksesta on perusurassa ja maankäytön muutokseen perustuvassa skenaariossa vuonna 2050 molemmissa 4,9 % alueen tuotoksesta ja vuoden 2018 alkutilannetta pari prosenttiyksikköä pienempi (taulukko 6). Muutos johtuu maatalouden sekä markkinatuottojen että tukien samansuuntaisesta ja suhteellisesti lähes samankokoisista muutoksista. Ruokavaliomuutokseen perustuvissa skenaarioissa elintarvikealan osuuden lasku maakunnan tuotoksesta on Varsinais-Suomessa muita tarkastelumaakuntia selvästi pienempi. Sekä pienen ruokavaliomuutoksen että ison ruokavaliomuutoksen skenaariossa lasku jää alle prosenttiyksikköön. Ruokavaliion rajukaan muutos ja sen myötä tapahtuva maatalouden muutos ei olisi siten Varsinais-Suomen talouden kannalta kovinkaan merkittävä. Varsinais-Suomessa, jossa on suurehkoja kasvintuotantotiloja, löytyy edellytyksiä – kuten sopivia peltoja, osaamista, sekä riittävää lämpösummaa – esimerkiksi hyvälaatuisen leipäviljan ja vaativien palkoviljojen viljelyn laajentamiselle.

### ***Etelä-Pohjanmaa***

Etelä-Pohjanmaan maakunnassa elintarvikealan osuus (välittömät ja välilliset vaikutukset mukaan lukien) maakunnan tuotoksesta tarkastelukauden lopussa vuonna 2050 on suurin perusurassa, 23,6 % (taulukko 6). Maankäytön muutosta kuvaavassa skenaariossa elintarvikealan osuus on pari prosenttiyksikköä pienempi (21,8 %), mikä on sekin suurempi kuin lähtötilanteessa vuonna 2018. Lähtötilannetta suurempi osuus selittyy markkinatuottojen kasvulla, sillä tuet laskevat kaikissa skenaarioissa.

Pienen ruokavaliomuutoksen skenaariossa elintarvikealan osuus maakunnan tuotoksesta on sitä vastoin yli viisi prosenttiyksikköä perusuraa pienempi ja ison ruokavaliomuutoksen kohdalla peräti kahdeksan prosenttiyksikköä pienempi sekä markkinatuottojen että tukien laskiessa. Ruokavaliion muutos ja sen myötä tapahtuva maatalouden muutos leikkaisi siten 5–8 prosenttiyksikköä maakunnan tuotoksesta, jos maakunnan muun talouden oletetaan pysyvän muuttumattomana.

Etelä-Pohjanmaalla ilmastotoimien vaikutus alueen talouteen on merkittävämpi kuin Varsinais-Suomessa, koska eläintuotannolla ja siihen liittyvällä jalostuksella on suurempi suhteellinen rooli, eivätkä kasvipohjaisten vaihtoehtojen tuotanto-olosuhteet ole yhtä suotuisat. Etelä-Pohjanmaalla tätä vaikutusta voi kuitenkin tasapainottaa maatalouden vahva integroi-

tuminen elintarvikejalostukseen: suuri osa maataloustuotteista jalostetaan alueella paikallisesti. Tämä luo mahdollisuuksia sopeutua tuotantorakenteen muutoksiin esimerkiksi laajentamalla kasvipohjaisten tuotteiden jalostusta.

### ***Pohjois-Savo***

Elintarvikealan osuus maakunnan tuotoksesta on skenaariokauden lopussa vuonna 2050 lähes sama sekä perusurassa että maankäytön muutosta kuvaavassa skenaariossa, 7,1 % ja 7,2 %, ja vain noin puoli prosenttiyksikköä alle vuoden 2018 toteutuneen osuuden (taulukko 6). Elintarvikealan tuotososuuden säilymistä selittää se, että maatalouden markkina-tuotot eivät juuri laske vertailuvuoden tasosta, vaikka maataloustuet laskevatkin. Varsinais-Suomesta poiketen ruokavalio- ja muutosskenaariossa Pohjois-Savon elintarvikealan osuuden lasku on perusuraa ja maankäytön muutosskenaariota selvästi suurempi. Elintarvikealan osuus laskee viiteen ja kolmeen prosenttiin maakunnan tuotoksesta. Ruokavalion muutos ja sen myötä tapahtuva maatalouden muutos leikkaisi siten 2–4 prosenttiyksikköä maakunnan tuotoksesta, jos maakunnan muu talous pysyisi muuttumattomana.

Pohjois-Savossa lämpösusma on pienempi ja kasvukausi lyhyempi kuin Etelä-Suomessa, mikä rajoittaa monien vaativien viljelykasvien ja erikoiskasvien tuotantomahdollisuuksia. Tämä rajoittaa myös vaihtoehtoisia sopeutumiskeinoja, jos eläintuotteiden kulutus ja sen myötä eläintuotanto vähentyisi ilmastosyistä. Pohjois-Savossa on jonkin verran elintarviketeollisuutta, mutta se ei ole yhtä laajaa tai monipuolista kuin Etelä-Pohjanmaalla. Alueen talouden ja työllisyyden kannalta tämä voi tarkoittaa suurempaa haavoittuvuutta verrattuna Etelä-Pohjanmaahan, jossa jalostus ja logistiikka tarjoavat lisäturvaa tiloille.

### ***Lappi***

Lapissa elintarvikealan osuus maakunnan tuotoksesta on suurin maankäytön muutosta kuvaavassa skenaariossa, mihin verrattava tulos saatiin myös Varsinais-Suomessa ja Pohjois-Savossa (taulukko 6). Ruokavalio- ja muutosskenaariossa Lapin elintarvikealan osuuden lasku on perusuraa ja maankäytön muutosskenaariota suurempi. Elintarvikealan osuus laskee 1–2 %:iin maakunnan tuotoksesta. Ruokavalion muutos ja sen

myötä tapahtuva maatalouden muutos leikkaisi siten 0,6–1,3 prosenttiyksikköä maakunnan tuotoksesta, jos maakunnan muun talouden oletetaan pysyvän muuttumattomana.

Lapin maakunnassa ilmastotoimet, kuten eläintuotannon kulutuksen vähentäminen tai turvemaiden käytön rajoittaminen, eivät vaikuta merkittävästi maakunnan kokonaistalouteen, mutta ne voivat olla kriittisiä yksittäisille tiloille, joilla tuotanto on riippuvainen tietyistä kasveista tai eläinlajeista. Sopeutumismahdollisuudet maataloudessa ovat rajalliset, koska kasvintuotanto on jo lähtökohtaisesti rajoitettua lyhyen kasvukauden vuoksi.

### **Käytetyn tutkimusmenetelmän rajoitteet**

Tässä tutkimuksessa tarkasteltujen skenaarioiden näkökulma on vuoden 2018 lähtötilanteesta lukien tulevaisuudessa noin kolmenkymmenen vuoden päässä vuodessa 2050. Tässä ajassa koko talouden tuotantorakenteet voivat muuttua, kun tuotantoon tulee uusia tuotteita tavaroina ja palveluina ja vanhoja poistuu. Tavara- ja palvelutarjonnan lisäksi tuotantoteknologiat ja tuotehinnat muuttuvat. Nämä muutokset tarkoittavat sitä, että aluetalouksien tuotantorakenteet tarkasteluvuonna tulevaisuudessa poikkeavat nykyhetkeä kuvaavan panos-tuotosaineiston talousrakenteista, mikä on muistettava tuloksia tulkittaessa. Tulosten voidaan tulkita tarkoittavan tilannetta, jossa maataloustuotannon muutokset tapahtuvat tässä ja nyt nykyisten talouden rakenteiden ja hintojen vallitessa. Tulokset kuvaavat näin ollen suhteellisia eroja eri tulevaisuusskenaarioiden välillä nykyisten tuotantorakenteiden vallitessa aluetaloudessa.

Aluetalousvaikutusten mallinnuksessa ei siten huomioitu kansantaloudessa tapahtuvia dynaamisia muutoksia eikä talouden sopeutumista eri toimialoilla esimerkiksi ruokavalion muutoksesta aiheutuvaan muutokseen. Todennäköisesti osa kotieläintuotannon arvoketjuissa työskentelevistä henkilöistä työllistyisi muille aloille. Sovellettu panos-tuotosemenetelmä antaa siis vastauksen siihen, miten maatalous ja elintarviketeollisuus tuottavat tuloa välittömästi ja erilaisten kerrannaisvaikutusten kautta. Tuloksista, jotka ovat lähinnä suuntaa antavia, ei voi vetää yksiselitteistä johtopäätöstä siitä, minkälaisia vaikutuksia kotieläintuotannon supistumisella tarkalleen olisi pitkällä tähtäyksellä aluetalouksien kannalta. Tulosten mukaan ruokavaliomuutokset johtavat kuitenkin tuntu-

vaan maa- ja elintarviketalouden suhteellisen osuuden supistumiseen muualla paitsi Etelä-Suomessa. Tämän seurauksena aluetaloudelliset vaikutukset olisivat suurimpia Pohjanmaan alueella, mutta selvästi pienempiä maan sisä- ja pohjoisosissa, joissa maa- ja elintarviketalouden osuus kokonaistuotoksesta on pienempi kuin Pohjanmaan suuralueella.

Kun muutokset ovat suuria tai niissä tuotantomäärän lisäksi muuttuvat tuotettavat tuotteet, on myös investointien tarve ilmeinen tai vaihtoehtoisesti olemassa oleville investoinneille ei enää ole käyttöä. Esimerkiksi pienen ruokavaliomuutoksen skenaariossa liha- ja maitotuotteiden kulutus vähenee kolmasosalla (33 %) ja suuren ruokavaliomuutoksen skenaariossa liha- ja maitotuotteiden kulutus vähenee kahdella kolmasosalla (67 %) kasviperäisen proteiinin korvauksella eläinperäistä kulutusta. Tällöin kaikille kotieläinrakennuksille ei välttämättä enää ole entistä käyttöä, ja proteiinikasvien tuottaminen ja jalostaminen vaatii omanlaisensa kaluston ja laitokset.

Tehdyssä tarkastelussa ei kuitenkaan tarkasteltu uusinvestointien ja käytöstä poistuvien rakennusten vaikutuksia alueen talouteen. Tarkasteltavina olivat maatalouden oman tuotannonmuutosvaikutuksen lisäksi oletettu vaikutus alueen jalostavaan teollisuuteen ja näiden kertaluonteisista panoksista eli välituotekysynnästä aiheutuvat kerrannaisvaikutukset alueen tuotantoon. Tämä tarkoittaa sitä, että aluetalouden tuotannon muutokset ovat peräisin ainoastaan maataloustuotannon muutoksesta ja tämän tuotantomuutoksen vaikutuksesta maataloustuotteita jalostavaan elintarviketeollisuuteen.

Lisäksi maataloustuotannossa tapahtuvan muutoksen oletetaan tarkastelussa vaikuttavan samassa suhteessa alueen jalostavan teollisuuden raaka-ainekäyttöön, jolloin tuotannon alueella oletetaan pystyvän sopeutumaan muuttuneeseen tuotantotilanteeseen nykyhinnoilla ja tarjoamaan maatalouden panoskysyntää vastaava tuote- ja palvelutarjonta. Todellisuudessa jalostava teollisuus voisi korvata supistuvaa paikallista tarjontaa tuomalla raaka-aineita alueen ulkopuolelta, mikä puolestaan vaikuttaisi tuotantoon raaka-ainetta luovuttavalla alueella. Tuotannon supistumista kuvaavissa skenaarioissa aluetaloudessa ei oleteta tapahtuvan muuta talouden sopeutumista muuttuneeseen tilanteeseen. Esimerkiksi elintarviketeollisuuden tuotantoteknologian oletetaan siten pysyvän muuttumattomana isostakin tuotannon kasvusta tai laskusta huolimatta.

## Keskustelu ja johtopäätökset

Tämän artikkelin tavoitteena oli arvioida ruokajärjestelmään kohdistuvien muutospaineiden vaikutuksia ruoan tuotannon arvoketjuihin eri alueilla Suomessa. Tulokset asemoituvat osaksi laajempaa kirjallisuutta kestävyyssiirtymien alueellisista vaikutuksista, jossa maantieteen ja aluekehityksen näkökulmat korostuvat (esim. Halonen ym. 2025). Tässä tutkimuksessa painopiste oli erityisesti aluetaloudellisissa vaikutuksissa. Ruokajärjestelmän kestävyys siirtymän alueellisia eroja ja vaikutuksia on tarkasteltu tähän mennessä vain vähän. Myös maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen hillintätoimien alueellisia talousvaikutuksia on tutkittu vähän, vaikka kotieläintuotanto on erityisen päästöintensiivistä ja alueellisesti merkittävää. Maatalouden ja elintarviketeollisuuden muutoksilla voi olla huomattavia alueellisia vaikutuksia esimerkiksi rehu-, eläin- ja palvelupanosten kautta (Harriss 1987; Moretti 2010; Hornbeck & Keskin 2015). Aiemmissä tutkimuksissa on havaittu, että ilmastotoimien kerrannaisvaikutukset voivat vaihdella alueittain merkittävästi, mutta vaikutusten suuruus riippuu instrumenttivalinnoista (Geoghegan ym. 2022; Tarruella ym. 2025).

Tässä artikkelissa lähtökohtana oli, että kasvihuonekaasupäästöjen merkittävä vähentäminen suomalaisessa maataloudessa edellyttää joko turvemaiden päästöjen merkittävää vähentämistä tai kotieläintuotteiden kulutuksen vähentämistä. Koska suurin osa turvepelloista sijaitsee pohjoisessa Suomessa ja Pohjanmaalla, jossa myös nautakarjataloudella on merkittävä rooli, nousevat aluetaloudelliset vaikutukset keskiöön kasvihuonekaasujepäästöjen vähentämistoimien vaikutuksia tarkasteltaessa ja politiikkatoimia suunniteltaessa.

Tutkimuksessa tarkasteltiin, kuinka vaihtoehtoiset maatalouden khk-päästöjen vähentämiskenaariot vaikuttavat aluetalouteen Suomessa. Aluetaloudellisia vaikutuksia arvioitiin tuotoksen näkökulmasta hyödyntämällä panos-tuotosmallia. Vaikutukset jaettiin suoriin, välillisiin ja tulovaikutuksiin. Suorat vaikutukset sisältävät maataloustoimialan suoran tuotosvaikutuksen. Välilliset vaikutukset käsittävät maatalouden aikaansaamat tuotosvaikutukset muilla toimialoilla. Luonnonolosuhteista aiheutuvat erot eri alueilla vaikuttavat luonnollisesti maatalouden harjoittamisen edellytyksiin ja sopeutumiseen. Kasvukauden lyhyys ja tehollisen lämpösunnan pienuus rajoittavat esimerkiksi Pohjois- ja Sisä-Suomessa mahdollisuuksia korvata kotieläintuotannon supistumista pal-

kokasvien ja leipäviljojen viljelyä lisäämällä, kun taas Etelä-Suomessa tuotanto-olosuhteet ovat näille viljelykasveille huomattavasti edullisemmat.

Eri skenaarioiden aluetalousvaikutuksia tarkasteltiin lähemmin neljässä esimerkkimaakunnassa: Varsinais-Suomessa, Etelä-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa ja Lapissa. Maankäytön muutokseen perustuvassa skenaarioriossa, jossa viljelijöille maksetaan palkkiot päästövähennyksistä, maatalouden tuotos on mahdollista säilyttää maan eri osissa suuruudeltaan lähes perusuran tasolla. Tällöin myös kerrannaisvaikutukset muuhun talouteen jäävät suhteellisen vähäisiksi. Suurimmat suhteelliset muutokset aiheutuisivat ruokavalion merkittävästä muutoksesta ja sen myötä tapahtuvasta mahdollisesta maatalouden ja elintarviketeollisuuden supistumisesta. Tutkimuksen mukaan ruokavaliomuutos leikkaisi Etelä-Pohjanmaalla maakunnan tuotosta 5–8 prosenttiyksikköä, jos maakunnan muun talouden olettaa pysyvän muuttumattomana. Pohjois-Savossa vastaava muutos vähentäisi maakunnan tuotosta 2–4 prosenttiyksikköä. Varsinais-Suomessa, jossa löytyy edellytyksiä ja riittävää lämpösomua esimerkiksi leipäviljan ja vaativien palkoviljojen viljelyn laajentamiselle, ruokavalion rajullakaan muutoksella ei olisi kovin merkittävää vaikutusta maakunnan talouteen. Myös Lapissa, jossa maatalouden ja elintarviketeollisuuden merkitys on tarkastelumaakunnista pienin, ruokavalion muutos leikkaisi vain prosenttiyksikön maakunnan tuotoksesta.

Yksi keskeinen tulos on, että maankäytön muutosta edistävät kannustimet – kuten päästövähennyspalkkio maatalousmaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä – eivät yksinään riitä aiheuttamaan merkittäviä muutoksia maataloustuotantoon ja aluetalouksiin niillä alueilla, joilla turvepellot ja nautakarjantuotanto muodostavat suuren osuuden alueen kokonaispeltoalasta ja tuotannosta. Ruokavaliomuutosten aluetaloudelliset vaikutukset ovat merkittävämpiä, mutta niitä koskevia tutkimuksia on niukasti. Aiemmat kansainväliset tutkimukset osoittavat lähinnä, että ruokavaliomuutokset voivat aiheuttaa laaja-alaisia taloudellisia vaikutuksia kansallisella ja alueellisella tasolla kysynnän, hintojen ja kauppavirtojen kautta, kun taas maankäyttötoimet, kuten turvemaiden käytön rajoittaminen, vaikuttavat usein paikallisesti mutta intensiivisesti (Geibel ym. 2021; Zhang ym. 2023; Li ym. 2024). Näiden yhteisvaikutukset vaativat enemmän huomiota, koska kyse on vahvasti maaseutu-yhteisöihin vaikuttavista muutoksista.

Etelä-Pohjanmaan kaltaisilla alueilla, joilla lihantuotannolla ja elintarviketeollisuudella on suuri merkitys, ruokavaliomuutos voi aiheuttaa suuriakin aluetaloudellisia muutoksia. Kohdennetut siirtymätuet ja investoinnit kasvipohjaiseen tuotantoon ja jalostukseen tällaisilla alueilla voivat olla tarpeen. Lisäksi bio- ja kiertotalouden, hajautettujen energiaratkaisujen ja uusien ruoantuotantomuotojen edistäminen voivat tarjota maatalousvaltaisille alueille mahdollisuuden sopeutua ruokajärjestelmän muutokseen tavalla, joka tukee alueellista taloudellista elinvoimaa (Muizniece ym. 2019; Kusch-Brandt ym. 2024; Vugt & Nadeu 2025). Tällaiset liiketoimintamallit voivat osittain kompensoida ruokavaliomuutoksen aiheuttamaa mahdollista kysynnän laskua eläintuotannossa ja samalla lisätä paikallista jalostusarvoa, energiantuotantoa ja resurssitehokkuutta. Jos kuitenkin maataloustuotannon kokonaismäärä alueella vähenee merkittävästi (esimerkiksi Itä- ja Pohjois-Suomessa, missä maataloustuotannon vaihtoehdot ovat rajalliset), ne eivät suurella todennäköisyydellä yksinään riitä korvaamaan tulonmenetyksiä, vaan tarvitaan muita kuin maatalouteen liittyviä uusia ansiomahdollisuuksia ja lisäarvon tuottamista aluetalouteen.

Tutkimus osoittaa, että päästövähennystavoitteet voidaan saavuttaa eri tavoin, ja näillä eri tavoilla on eritasoisia ja -suuntaisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Poliittisten päätösten suunnittelussa on tärkeää huomioida, että ruokajärjestelmän muutos ei jakaudu tasaisesti eri alueille. Tulokset auttavat suuntaamaan tukia, investointeja tai uudelleen koulutusta niille alueille ja toimialoille, jotka ovat haavoittuvaisimpia.

## Kiitokset

Tutkimus on osa Suomen Akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaa Just Food -hanketta (2019–2025, SA 352640), jossa tarkastellaan, miten siirtymä ilmastoviisaaseen ja terveelliseen ruokajärjestelmään voidaan tehdä kestävästi, hyväksyttävästi ja oikeudenmukaisesti. Kirjoittajat kiittävät Suomen Akatemiaa saamastaan rahoituksesta sekä Just Food -hankkeen tutkijakollegoita oivaltavista kommentteista ja rakentavasta palautteesta.

## Kirjallisuus

- Aakkula, J., Asikainen, A., Kohl, J., Lehtonen, A., Lehtonen, H., Ollila, P., Regina, K., Salminen, O., Sievänen, R. & Tuomainen, T. 2019. Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-650-8>.
- EU 2021. Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law'). Official Journal of the European Union, L 243, 1–17. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>
- Forssell, O. 1985. Panos-tuotosmallit. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B 46.
- Geibel, I., Freund, F. & Banse, M. 2021. The impact of dietary changes on agriculture, trade, environment and health: A literature review. German Journal of Agricultural Economics 70:3, 139–164. <https://doi.org/10.30430/70.2021.3.139-16>.
- Geoghegan, C., O'Donoghue, C. & Loughrey, J. 2022. The local economic impact of climate change mitigation in agriculture. Bio-based and Applied Economics 11:4, 323–337. <https://doi.org/10.36253/bae-13289>.
- Halonen, M., Albrecht, M. & Kuhmonen, I. (toim.). 2025. Rescaling sustainability transitions: Unfolding the spatialities of power relations, governance arrangements, and socio-economic systems. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-69918-4>.
- Haltia, E., Rinta-Kiikka, S., Yrjölä, T., Lehtosalo, H., Sorvali, J. & Keskinen, P. 2020. Viljeltyjen turvemaiden päästöjen vähennys vaatii radikaaleja toimia. PTT Policy Brief 02/2020. <https://www.ptt.fi/julkaisut/policy-brief-2-2020-viljeltyjen-turvemaiden-paastojen-vahennys-vaatii-radikaaleja-toimia/>.
- Harriss, B. 1987. Regional growth linkages from agriculture. The Journal of Development Studies 23:2, 275–289. <https://doi.org/10.1080/00220388708422031>.
- Honkatukia, J., Alimov, N., Huovari, J., Ruuskanen, O.-P. & Lehtomaa, J. 2019. Alueellisen taloustiedon tietokanta. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-753-6>.
- Hornbeck, R. & Keskin, P. 2015. Does agriculture generate local economic spillovers? Short-run and long-run evidence from the Ogallala Aquifer. American Economic Journal: Economic Policy 7:2, 192–213. <https://doi.org/10.1257/pol.20130077>.
- Huan-Niemi, E., Kaljonen, M., Knuuttila, M., Niemi, J. & Saarinen, M. 2020. The impacts of dietary change in Finland: Food system approach. Agricultural and Food Science 29, 372–382. <https://doi.org/10.23986/afsci.95282>.
- IPCC 2019. Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
- IPCC 2022. Climate change 2022: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>.
- Knuuttila, M. & Vatanen, E. 2021. Elintarvikemarkkinoiden tuontiriippuvuus 2003–2016. Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-231-5>.

- Kusch-Brandt, S., Kaufhold, S. & Bockreis, A. 2024. The circular bioeconomy as a regional task. *Waste Management & Research* 42:11, 949–952. <https://doi.org/10.1177/0734242X241277462>.
- Lehtonen, H. 2001. Principles, structure and application of dynamic regional sector model of Finnish agriculture. Academic dissertation. Helsinki University of Technology. Agrifood Research Finland, Economic Research (MTTL). <https://urn.fi/URN:ISBN:951-687-115-1>.
- Lehtonen, H. & Irz, X. 2013. Impacts of reducing red meat consumption on agricultural production in Finland. *Agricultural and Food Science*, 22:3, 356–370. <https://doi.org/10.23986/afsci.8007>.
- Lehtonen, H. & Niemi, J. 2018. Effects of reducing EU agricultural support payments on production and farm income in Finland. *Agricultural and Food Science* 27:2, 124–137. <https://doi.org/10.23986/afsci.67673>.
- Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J., Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakkula, J., Jallinoja, M., Rasi, S. & Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta: Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry, Helsinki. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020082161330>.
- Lehtonen, H., Huan-Niemi, E. & Niemi, J. 2022. The transition of agriculture to low carbon pathways with regional distributive impacts. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 44. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.05.002>.
- Lehtonen, H. & Rämö, J. 2023. Development towards low carbon and sustainable agriculture in Finland is possible with moderate changes in land use and diets. *Sustainability Science* 18, 425–439. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01244-6>
- Lehtonen, H., Ojanen, H., Kekkonen, H., Niskanen, O., Savikko, R., Wejberg, H., Knuuttila, M., Stenberg, L., Niemi, J., Salmivaara, A. & Laurila, M. 2024. Turvepeltojen käytön tiekartta vuoteen 2050. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-980-2>.
- Li, Y., He, P., Shan, Y., Li, Y., Hang, Y., Shao, S, Ruzzenenti, F. & Hubace, K. 2024. Reducing climate change impacts from the global food system through diet shifts. *Natural Climate Change* 14, 943–953. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02084-1>
- Luke 2024. Maatalouden vähähiilisyystiekartta: Päivitetyt skenaariot ja arviot päästövähennyksistä vuoteen 2035 ja 2050. Luonnonvarakeskus (Luke), Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry, Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbund r.f. SLC. [https://www.mtk.fi/documents/d/mtk/maatalouden\\_ilmastotiekartta\\_2024\\_netti](https://www.mtk.fi/documents/d/mtk/maatalouden_ilmastotiekartta_2024_netti).
- Maanavilja, L., Tuomainen, T., Aakkula, J., Haakana, M., Heikkinen, J., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Koikkalainen, K., Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Miettinen, A., Mutanen, A., Myllykangas, J.-P., Ollila, P., Viitanen, J., Vikfors, S. & Wall, A. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035: Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaariot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-263-3>.
- Miller, R. E. & Blair, P. D. 2009. Input-output analysis: Foundations and extensions. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>.
- Moretti, E. 2010. Local multipliers. *American Economic Review* 100:2, 373–377. <https://doi.org/10.1257/aer.100.2.373>.

- Muizniece, I., Zihare, L., Pubule, J. & Blumbergaet, D. 2019. Circular economy and bioeconomy interaction development as future for rural regions: Case study of Aizkraukle Region in Latvia. *Environmental and Climate Technologies* 23:3, 129–146. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2019-0084>.
- OECD 2025. Ensuring a just transition to net-zero emissions. OECD Net Zero+ Policy Papers, No. 15, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a3da7080-en>.
- Regina, K., Lehtonen, H., Nousiainen, J. & Esala, M. 2009. Modelled impacts of mitigation measures on greenhouse gas emissions from Finnish agriculture up to 2020. *Agricultural and Food Science* 18:3–4, 477–493. <https://doi.org/10.23986/afsci.5968>.
- Saarinen, M., Kaljonen, M., Niemi, J., Antikainen, R., Hakala, K., Hartikainen, H., Heikkinen, J., Joensuu, K., Lehtonen, H., Mattila, T., Nisonen, S., Ketoja, E., Knuuttila, M., Regina, K., Rikkonen, P., Seppälä, J. & Varho, V. 2019. Ruokavaliomuutoksen vaikutukset ja muutosta tukevat politiikkayhdistelmät: RuokaMinimi-hankkeen loppuraportti. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-773-4>.
- Tarruella, M., Huber, R., Mack, G., El Benni, N. & Finger, R. 2025. Cost-effectiveness of farm- vs. regional-level climate change mitigation policies, *Q Open* 5:1, qoad022, <https://doi.org/10.1093/qopen/qoad022>.
- Tilastokeskus 2022. Panos-tuotos 2018. <https://stat.fi/tilasto/pt>.
- Tilastokeskus 2024. Kansantalouden aluetilinpito. <https://stat.fi/tilasto/altp#cubes>.
- Valtioneuvosto 2022. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0>.
- Vatanen E. 2011. Tuotosmalli panos-tuotosanalyysin välineenä – menetelmä, teoria ja paikallistaloudelliset sovellukset. Itä-Suomen yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-0409-6>.
- Vugt, T. van & Nadeu, E. 2025. European protein diversification: Growing opportunities for farmers, Report. Institute for European Environmental Policy. [https://ieep.eu/wp-content/uploads/2025/03/European-Protein-Diversification-Growing-opportunities-for-farmers-IEEP-2025.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://ieep.eu/wp-content/uploads/2025/03/European-Protein-Diversification-Growing-opportunities-for-farmers-IEEP-2025.pdf?utm_source=chatgpt.com).
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F. A. J., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A. De Vries, W., Sibanda, L. M.,... Murray, C. J. L. 2019. Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 393:10170, 447–492. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31788-4).
- Yle 2021. "Ollaan sitten hiiliviljelijöitä ja päästöjen vähentäjiä" – turvepellon omistaja kertoo, miksi maatalouden ilmastotoimet jumittavat. Ylen uutiset 6.10.2021. [https://yle.fi/a/3-12120175?utm\\_source=chatgpt.com](https://yle.fi/a/3-12120175?utm_source=chatgpt.com).
- Yle 2025 Turvepeltojen ennallistaminen uhkaa ajaa maatiloja ahtaalle: "Siinä menee esi-isien työ hukkaan", viljelijä suree. Ylen uutiset 29.5.2025. [https://yle.fi/a/74-20163977?utm\\_source=chatgpt.com](https://yle.fi/a/74-20163977?utm_source=chatgpt.com).
- Zhang, Z., Ghazali, S., Miceikienė, A., Zejak, D., Choobchian, S., Pietrzykowski, M. & Azadi, H. 2023. Socio-economic impacts of agricultural land conversion: A meta-analysis. *Land Use Policy* 132, e106831. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106831>.