

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Suomalaisen eläintuotannon ja -tuotteiden ympäristösuorituskyvyn ja laajemman kokonaiskestävyyden hyödyntämispotentiaali ja keinot

Saarinen, Merja

Luonnonvarakeskus (Luke)

2021-07-02

---

Saarinen , M , Rinne , M & Roitto , M 2021 , Suomalaisen eläintuotannon ja -tuotteiden ympäristösuorituskyvyn ja laajemman kokonaiskestävyyden hyödyntämispotentiaali ja keinot . julkaisussa M Rinne & E Virkkunen (toim) , Suomalaisen kotieläintuotannon kokonaiskestävyys Kilpailukyky suhteessa tärkeimpiin kilpailijamaihin . Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus , Vuosikerta. 55 , Luonnonvarakeskus (Luke) , Sivut 234-261 . <  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-253-7> >

---

<http://hdl.handle.net/10138/334672>

---

unspecified

publishedVersion

---

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

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

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

*Please cite the original version.*

## 6.2. Suomalaisen eläintuotannon ja -tuotteiden ympäristösuorituskyvyn ja laajemman kokonaiskestävyyden hyödyntämispotentiaali ja -keinot

### 6.2.1. Työn tausta

Kotieläintuotteet ovat merkittävä haitallisten ilmasto- ja ympäristövaikutusten lähde. Ne edustavat suurta osaa elintarvikkeiden tuotannon ja kulutuksen aiheuttamista ympäristökuormituksesta erityisesti kehittyneissä maissa (e.g. Leip et al. 2015). Toisaalta kotieläintuotannolla, erityisesti nautakarjalla, on tärkeä merkityksensä kestävässä ruokajärjestelmässä (FAO 2021, Herraro ym. 2016).

Kotieläintuotteilla on kahtalainen rooli myös ravitsemuksessa ja terveyden ylläpitämisessä. Kotieläintuotteissa on runsaasti hyödyllisiä ja välttämättömiä ravintoaineita ja niiden osuus useiden ravintoaineiden, esimerkiksi proteiinin, sinkin, seleenin, kalsiumin, raudan sekä B12-, B2-, D- ja A-vitamiinin saannista ruokavaliosta on nykyisellään hyvin keskeinen (Valsta ym. 2018). Osa välttämättömistä ravintoaineista on yksinomaan eläinperäisiä, kuten B12-vitamiini. Kotieläintuotteita, erityisesti lihavalmisteita ja rasvaisia maitotuotteita, runsaasti sisältävällä ruokavaliolla on väestön tasolla kuitenkin myös haitallisia terveysvaikutuksia (NNR 2012). Näiden haittojen takia kotieläintuotteiden kulutuksen ja tuotannon vähentäminen on nostettu kehittyneissä maissa keskeiseksi keinoksi parantaa ruokajärjestelmän kestävyttä (Willet et al. 2019). Kehitysmaissa kotieläintuotteiden kulutuksen lisäämisestä voi sen sijaan olla paikoin terveydellistä hyötyä, mutta globaalisti ajatellen kotieläintuotteiden kulutuksen kasvun pitäminen mallillisena kehitysmaissakin on perusteltua (Willet et al. 2019).

Kotieläintuotteisiin liittyy myös muita kestävyyskysymyksiä kuin ympäristö-, ravitsemus- ja terveysvaikutukset. Kotieläintuotteet ovat muun muassa olennainen osa länsimaista ruokakulttuuria ja nykyisiä maatalous- ja elintarviketuotantojärjestelmiä (Chiles ja Fitzgerald 2017) ja ne ovat useissa osissa maapalloa tärkeä tekijä ruoka- ja ravitsemusturvan ylläpidossa (FAO 2021) ja tärkeä osa taloudellista toimintaa (Herraro ym. 2016).

Kotieläintuotteiden rooli ruokavaliossa ja maatalousjärjestelmissä vaihtelee kuitenkin myös länsimaiden välillä. Esimerkiksi Suomessa, joka on maailman pohjoisin maatalousmaa, kotieläintuotanto on tällä hetkellä perusta maataloudelle ja elintarviketuotannolle kannattavana liiketoimintana (Huan-Niemi ym. 2020). Sillä on keskeinen rooli Suomen ruokaturvassa ilmasto-olosuhteiden kasvintuotantoon kohdistamien haasteiden takia. Kotieläintuotannon vähentämisspaine koetaankin monesti uhkana kotimaiselle elintarviketuotannolle ja omavaraisuudelle. Myös käytännöt kotieläintuotannossa, kuten ruokinnassa, eroavat eri maiden kesken (tämä raportti, luku 2), mikä voi johtaa eroihin eläintuotannon ja -tuotteiden ympäristövaikutuksissa (tämä raportti, luku 4). Esimerkiksi Suomessa kotimaisen kotieläintuotannon kestävyttä on kehitetty järjestelmällisesti, mutta käytössä ei ole menettelyjä kestävyuden varmistamiseksi kattavasti.

Erilaisia maakohtaisia ympäristökuormituksia, ympäristön tilaa ja maataloustuotantoa kuvaavia tunnuslukuja tuotetaan sekä kansallisesti että kansainvälisesti (luvut 2-4). Ne tuottavat vertailukelpoista tietoa maiden olosuhteista ja toimintavoista.

Tuotteiden ympäristövaikutuksia arvioidaan yleisimmin elinkaariarvioinnilla, joka on kansainvälisen standardin ohjaama arviointimenetelmä (ISO 14040-sarja). Se on menetelmä, joka yhdistää koko tuotanto-kulutus-ketjun aikana syntyneet kuormitukset potentiaalisiksi ympäristövaikutuksiksi. Elinkaariarviointi on tehokkuusmittari, jonka mukaan syntyneet vaikutukset

kohdennetaan tuotejärjestelmästä syntyneille tuotteille ja ne ilmoitetaan tuoteyksikköä kohden. Se antaa hyvän kokonaiskuvan ympäristövaikutuksista, jotka syntyvät muuallakin kuin tuotteen varsinaisessa tuotantopaikassa, koska se yhdistää tarkasteluun myös tuotantopanos-ten elinkaariset ympäristövaikutukset. Elinkaariarvioinnin nykyiset menetelmät eivät kuitenkaan pysty ottamaan kovin hyvin huomioon paikallisia olosuhteita ympäristövaikutusten toteutumisessa – siksi elinkaariarvioinnin vaikutusluokkaindikaattorien sanotaan kuvaavan potentiaalisia vaikutuksia. Maataloustuotteiden osalta elinkaariarvioinnissa käytettävät päästömallit eivät myöskään ole kovin tarkkoja erilaisten tuotantotapojen ja olosuhteiden suhteen. Niihin liittyy vielä paljon kehittämistarpeita. Ympäristövaikutusten lisäksi elinkaariarviointia voidaan soveltaa myös tuotannon sosiaalisiin vaikutuksiin ja elinkaarisiin kustannuksiin, mutta niiden menetelmät ovat kehittymättömämpiä kuin ympäristövaikutusten arvioinnin menetelmät ja sovelluksia tuotteiden arviointiin on tehty vielä vain vähän.

Maakohtainen tarkastelu ja tuotteiden elinkaarinen arviointi täydentävät toisiaan kestävyysarvioinnissa. Valmiita menetelmiä tällaisen arvioinnin toteuttamiselle ei kuitenkaan ole saatavilla. Tässä työssä pyrittiin vastaamaan tähän tarpeeseen kehittämällä kokonaiskestävyyden arviointimenetelmää käyttämällä systeemistä lähestymistapaa ja soveltamalla sitä kotieläintuotteiden kestävyysarviointiin.

## 6.2.2. Tutkimuksen tavoitteet

Tässä työssä pyrittiin tunnistamaan suomalaisten eläintuotteiden ja -tuotannon kestävyysarvioinnin ja resilienssiin liittyvä kilpailukyky suhteessa tuontimaihin ja -tuotteisiin sekä identifioimaan tärkeimmät keinot ympäristökilpailukykyyn vahvistamiseksi ja kehittämiseksi. Erityisesti ruokajärjestelmän resilienssi nousi keskeiseksi teemaksi tutkimuksen toteutuksen aikana puhjenneen Covid19-pandemian takia.

Tutkimuksella pyrittiin vastaamaan kysymyksiin:

1. Minkälainen on kotimaisten kotieläintuotteiden kokonaiskestävyys, mukaan luettuna ruokajärjestelmän resilienssi, suhteessa kotimarkkinoiden kilpailijamaiden kotieläintuotteisiin?
2. Millä kokonaiskestävyyden osa-alueilla on kotimaisten kotieläintuotteiden kestävyysarvioinnin heikkoudet ja vahvuudet?
3. Mitkä ovat suomalaisen kotieläintuotteiden kokonaiskestävyyteen liittyvän kilpailukykyyn kehittämismahdollisuudet ottaen huomioon myös taloudelliset reunaehdot?

Näihin kysymyksiin vastaaminen edellytti kokonaiskestävyyden arviointimenettelyn kehittämistä, koska vakiintunutta, operationaalista menetelmää ei ollut käytettävissä. Tässä kehitystyössä pyrittiin vastaamaan kysymyksiin:

1. Mitä osa-alueita ja teemoja maataloustuotannon ja ruokajärjestelmän kokonaiskestävyyteen liittyy?
2. Minkälaisia mittareita kokonaiskestävyyden osa-alueiden ja teemojen mittaamiseen voidaan käyttää (mittarien edustavuuden ja olemassa olevan tietovarantojen puitteissa)?
3. Minkälainen kooste mittareita antaa monipuolisen, läpinäkyvän ja edustavan kuvan kotieläintuotteiden kokonaiskestävyydestä ja siihen liittyvästä kilpailukykyvästä?

### 6.2.3. Lähestymistapa ja työn eteneminen

Työn tavoitteena oli tuottaa tietoa tuotteiden kokonaiskestävyydestä Suomesta ja tuontimaista peräisin olevien kotieläintuotteiden vertailuun ja kehittää menetelmä tuon tiedon tuottamiseen. Ajatuksellisena lähtökohtana oli kestävyys edistäminen kuluttajavalinnan kautta. Sen takia pyrimme arviointimenetelmää luodessa asettamaan itsemme kuluttajan asemaan miettimään, mitkä asiat kestävyyskokonaisuudessa ovat sellaisia, joihin kuluttaja voisi valinnoillaan vaikuttaa ja millä mittareilla niitä voisi mitata. Emme kuitenkaan ottaneet lähtökohdaksi kuluttajien nykypreferenssejä tuotevalinnoissa vaan ajattelimme laajemmin ja pitemmällä tähtäimellä. Oletimme että kuluttajat ovat kiinnostuneita tuotannon ja kulutuksen kestävästä (mutta eivät saa siitä tällä hetkellä tarkkaa tietoa ainakaan tuotteiden tasolla). Pyrimme siis tukemaan kestäviä kuluttajavalintoja pitemmällä aikavälillä ja etsimään kestävyys- ja kotieläintuotannon asiantuntijoina keinoja kestävyystiedon tuottamiseksi.

Käytimme systeemistä lähestymistapaa, kun rakensimme viitekehyksen kotieläintuotteiden yleisen kestävyysarvioimista varten ja valitsimme viitekehukseen sopivia kriteerejä ja indikaattoreita, eli lähdimme liikkeelle yleiseltä tasolta ja etenimme yksityiskohtiin. Työ perustui kestävyysarviointimenetelmiä koskevaan kirjallisuuteen, osallistujien asiantuntemukseen ja olemassa olevaan tietoaineistoon eri maiden tuotannosta ja olosuhteista. Työ toteutettiin eri alojen tutkijoiden monitieteisenä yhteistyönä ja siinä hyödynnettiin hankkeen muiden osioiden tuottamaa tietoa (luvut 2-4). Työn tausta-aineistona hyödynnettiin myös asiantuntijatyöpajoja, jotka järjestettiin osana hankkeen sidosryhmäkommunikaatiota. Näissä työpajoissa kotieläintalouden asiantuntijat, elintarvikeyritysten ja maatalouden edustajat sekä ministeriöiden ja kansalaisjärjestöjen edustajat esittivät omia näkemyksiään kotieläintalouteen liittyvistä keskeisistä kestävyysteemoista.

Arviointimenetelmän rakentamisessa identifioimme ensin kestävyysosa-alueet ja keräsimme yhteen ja jäsensimme niihin liittyviä teemoja ja kriteerejä. Sen jälkeen ideoimme kriteereihin sopivia indikaattoreita. Mahdollisia ja oleellisia osa-alueita, teemoja ja indikaattoreita on paljon, mikä tekee kokonaisuuden hahmottamisesta vaikeaa. Sen takia yhdistimme ja karasimme osa-alueita, teemoja ja kriteerejä valikoiden kuvaavimpia ja niitä, joita on käytännössä mahdollista mitata ja joista on saatavilla tietoa. Tämän kokonaisuuden pohjalta muodostimme osa-alue- ja teemakohtaisia kestävyysindeksejä. Lopullisena tavoitteena oli muodostaa näiden indeksien pohjalta kullekin mukana olevalle kotieläintuotteelle kokonaiskestävyyden indeksi, jolla eri maissa tuotettujen tuotteiden kokonaiskestävyyttä voi verrata toisiinsa käyttäen yhtä maata vertailumaana.

Tässä hankkeessa Suomi oli vertailumaana ja kohdemaina oli pääasiallisimmat kotieläintuotteiden tuontimaat Ruotsi, Viro, Puola, Saksa, Tanska, ja vertailukohtana myös hyvin toisenlaisesta tuotantotapaa edustavat Alankomaat ja Irlanti osassa tuotteista. Tuotteiden kokonaiskestävyyden indeksin rakentaminen ja arviointien tekeminen nojasi hankkeen muiden työpakettien tuottamaan tietopohjaan kestävyysosa-alueiden tilanteesta näissä maissa. Arviointiin tarvittavan tietopohjan kokoaminen osoittautui kuitenkin erityisesti tietopuutteiden takia niin haasteelliseksi, että lopullisia kokonaiskestävyyden indeksejä eri kotieläintuotteille ei pystytty luomaan. Sen sijaan työn lopputuloksena kuvataan indeksien rakentuminen, annetaan esimerkkejä kestävyysosa-alueiden indekseistä ja identifioidaan keskeisimmät tietoaukot.

### 6.3. Kotieläintuotteiden kokonaiskestävyyden arviointimenetelmä

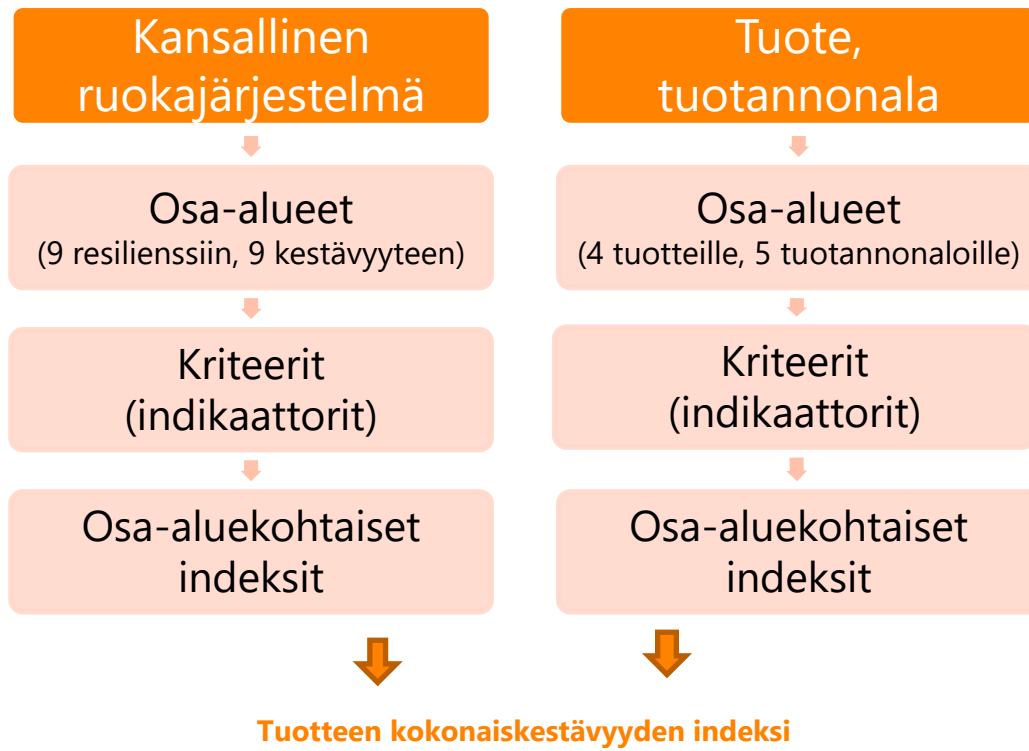
Hankkeessa kehitetty kotieläintuotteiden kokonaiskestävyyden arviointimenetelmä on tarkoitettu eri maista peräisin olevien kotieläintuotteiden vertailevaan arviointiin. Menetelmä rakentuu laajan viitekehysten pohjalta valituista osa-alueista, niitä kuvaavista kriteereistä ja kriteerien pohjalta muodostetuista osa-aluekohtaisista indekseistä ja kokonaiskestävyyden indeksistä (kuva 118).

Viitekehys perustuu FAO:n näkemykseen yhtäältä kestävästä ruoasta ja maataloudesta (FAO 2010a) ja toisaalta kestävästä ruokavaliosta (FAO 2010b) (kuva 119). Kestävä ruoka ja maatalous on tuotanto-orientoitunut näkökulma, kun taas kestävä ruokavalio on kulutusorientoitunut näkökulma. Yhdistimme nämä näkökulmat kokonaiskestävyyden viitekehykseksi, koska lähtökohdaisesti on vaikea ajatella, että ruokajärjestelmän ”tuotantopuoli” olisi kestävä, jos sen ”tuotospuolen” kestävyys on heikkoa, ja toisinpäin. Eläinten hyvinvointi lisättiin tässä hankkeessa (periaate 6 kuvassa 2) FAO näkemykseen, koska se oli työhön osallistuneiden asiantuntijoiden mielestä yksi keskeisistä kestävyysnäkökohdista erityisesti kotieläintuotannossa.

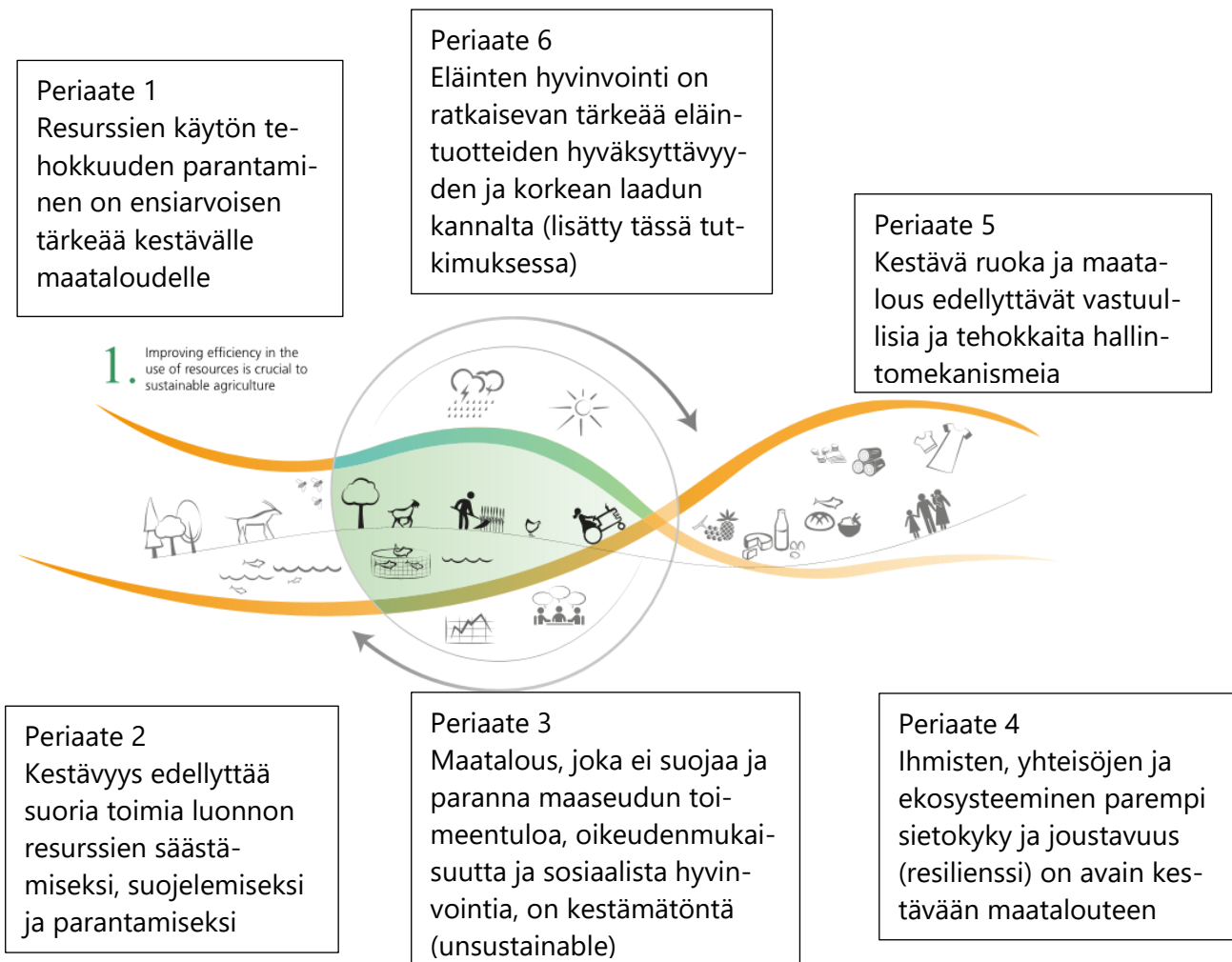
FAO:n näkemysten lisäksi ruokajärjestelmän resilienssiä koskevassa osuudessa hyödynnettiin myös Bizikovan et al. (2019) esittämää mittaristoa ja tutkimusryhmän asiantuntemusta.

Ruokajärjestelmän resilienssin ja kestävyyskeskeisiksi identifioidut osa-alueet ja niiden kriteerit on esitetty taulukossa 64. Ruokajärjestelmän resilienssi ja kestävyys erotettiin erillisiksi kokonaisuusiksi siten, että resilienssin ajateltiin koskevan ruokajärjestelmän muutokseen ja sopeutumiseen liittyvää dynaamisempaa prosessia, jota tulkitaan ajassa tapahtuvan muutoksen näkökulmasta. Kestävyys ajateltiin kuvaavan enemmän ruokajärjestelmän nykyistä tilaa (suhteessa tavoiteltuun tilaan) ja nykyisiä vaikutuksia ympäristöön. Resilienssin ja kestävyysero ei kuitenkaan ole selkeä, vaan ne ovat vähintäänkin toisiaan tukevia. Usein resilienssi sisällyttäänkin kestävyyskeskeiseen (kuten tässä työssä käytetyssä FAO:n näkemyksessäkin alun perin on tehty) tai kestävyyskeskeiseen. Tässä työssä kuitenkin haluttiin korostaa resilienssin merkitystä, koska ruokajärjestelmään kohdistuu nykyisin monelta suunnalta suuria paineita, joiden aiheuttamista heilahduksista sen pitäisi palautua tai joihin sen pitäisi sopeutua.

Tuotteiden kestävyys liittyy viitekehysten ”tuotospuoleen”, ruokavaliioon. Tuotteiden ja tuotannonalojen kestävyyskeskeisiksi identifioidut osa-alueet ja niiden kriteerit on esitetty taulukossa 65.



**Kuva 118.** Kestävyysindeksin muodostuminen.



### Kestävä ruokavalio

- Mahdollisimman vähäiset (haitalliset) ympäristövaikutukset
- Ruoka- ja ravitsemusturva
- Terveellinen elämä nykyisille ja tuleville sukupolville
- Suojaa ja kunnioittaa luonnon monimuotoisuutta ja ekosysteemejä
- Kulttuurisesti hyväksyttävä
- Saatavilla (accessible)
- Edullinen
- Ravitsemuksellisesti riittävä
- Turvallinen ja terveellinen
- Optimoii luonnon ja ihmisten resurssit

**Kuva 119.** Kestävä ruoka ja maatalous -järjestelmä ja kestävä ruokavalio mukailten FAO:n näkemyksiä (FAO 2010a, b). Tässä hankkeessa nämä näkemykset on yhdistetty, koska mielestämme ruoka ja maatalous –(tuotanto)järjestelmä ei voi olla kestävä, jos se ei tuota kestävää ruokavaliota, ja toisin päin, ruokavalio ei voi olla kestävä, jos se ei tule kestävästä ruoka ja maatalous –(tuotanto)järjestelmästä.

**Taulukko 64.** Ruokajärjestelmän resilienssin ja kestävyiden keskeisiksi identifioidut osa-alueet ja niiden alustavat kriteerit hankkeessa luodussa kokonaiskestävyyden arvioinnin viitekehksessä.

A Ruokajärjestelmä		
	Osa-alueet	Identifioituja teemoja ja kriteerejä
Resilienssi	Ruokavalio ja ravitsemus	Ruoka- ja ravitsemusoikeudenmukaisuus: sosiaaloudelliset erot ravitsemuksessa, anemia naisilla, lasten aliravitsemus, sukupuolten väliset erot ylipainossa/liikalihavuudessa
	Ruokaturva	Riittävä ruokatarjonta ja ruoantuotanto: maataloustuotteiden ja maatalouden panosten omavaraisuusaste, kierrätyslannoitteiden osuus, peltopinta-alan kehitys
	Maatalousmaan laatu	Maatalousmaan hiilivaraston muutos (orgaanisen aineksen pitoisuuden muutos), maan tiivistyminen
	Ilmastomuutokseen sopeutuminen	Satotasojen ja vesivarojen kehitys, vesistressi-indeksi, sato- ja tuotostasojen kehitys
	Tuotannon monimuotoisuus	Tuotantokasvien ja -eläinten monimuotoisuus: kotoperäisten lajien osuus, alkuperäislajien tilanne Alkuperäisluonnon riittävä pinta-ala: suojeltu alue per maatalousalue, eläinten määrä per maatalousalue Viljelykasvivalikoiman monimuotoisuus
	Tuottajien taloudellinen asema	Tuotannon taloudellinen sopeutumiskyky: kannattavuuden taso ja vaihtelu, sosiaaliturva ja vakuutusurva, maataloustuki
	Maaseudun elinvoimaisuus	Väestön koko ja väestörakenne, taloudelliset ja työllistymismahdollisuudet maaseutualueilla, yhteistyöverkostot
	Työvoima ja osaaminen	Kotimaisen työvoiman osuus avainhenkilöistä, koulutusmahdollisuudet ja taitojen kehittämisen mahdollisuudet maataloudessa
	Kulttuurinen resilienssi ja kestävyys	Muutosnopeus, ruokakulttuurin ja maaseudun kulttuuriympäristön säilyttäminen, perinteiset tuotantokäytännöt, alkuperämerkinnät
Kestävyys	Ruokavalio ja ravitsemus	Riittävä ravitsemus maan väestölle keskimäärin, ylipainoisen väestön määrä
	Kulttuurisesti hyväksyttävät tuotteet	
	Ruokaturva	Vaikutus globaaliin ruokaturvaan, maataloustuotteiden omavaraisuus, tuotantosuuntien monipuolisuus, ruokajärjestelmän resurssien tehokas käyttö, kiertotalous
	Tuotannon ilmastovaikutus	Ruoka- ja maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöt (suhteessa tavoitteisiin), ruokavalion ilmastovaikutus, uusiutuvan energian osuus, peltomaan hiilivarastot ja niiden muutokset
	Luonnon monimuotoisuus	Tuotannon vaikutus luonnon monimuotoisuuteen (globaali ja kansallinen)
	Ympäristön tila	Luonnon monimuotoisuus, vesien kemiallinen ja biologinen laatu, pohjaveden laatu, ilman ja maan laatu maataloustuotantoalueilla, maaperän rehevöityminen, kemikaalijäämät vesissä ja maaperässä



	Tuottajien taloudellinen asema	Tuottajien ja työntekijöiden taloudellinen asema suhteessa muihin ammattiryhmiin
	Maaseudun elinvoimaisuus	Maaseudun palkkataso suhteessa kaupunkeihin, maaseudun osuus ruoan kuluttajahinnan muodostuksessa
	Vastuullinen hallinto	Koulutettujen työntekijöiden osuus maataloudessa, laatu-merkkien kattavuus, lait, säännösten noudattaminen, valvonta, läpinäkyvyys, yksityisyyden suoja, kierrätyslannoitteiden laatu, ympäristöpolitiikat

**Taulukko 65.** Tuotteiden ja tuotannon alojen kestävyiden keskeisiksi identifioidut osa-alueet ja niiden alustavat kriteerit hankkeessa luodussa kokonaiskestävyyden arvioinnin viitekehksessä.

B Tuote ja tuotannonala		
	Osa-alueet	Identifioituja kriteerejä
Tuote	Elinkaarinen resurssitehokkuus	Uusiutuvan energian käyttö, vesijalanjälki, ravintojalanjälki
	Elinkaariset ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutus, rehevöittävä vaikutus, kemikaalien käyttö ja ekotoksinen vaikutus, vaikutus maan laatuun, vaikutus luonnon monimuotoisuuteen
	Eläinten hyvinvointi	Hyvinvointiohjelmien käyttö ja noudattaminen, eläinten terveys, lääkitys
	Tuotteiden laatu ja terveellisyys	Laatujärjestelmien käyttö, tuotelaatujärjestelmien käyttö, haitta-aineiden pitoisuudet, ravintoainesisältö (esim. rasvahappokoostumus)
Tuotannonala	Resurssitehokkuus	Vesistressi-indeksi, tuontirehujen osuus, teollisuuden ja maatalouden sivuvirtojen osuus rehusta, lannan käyttö lannoitteena, N- ja P-taseet
	Paikalliset ympäristökuormitukset ja -vaikutukset	Ravinteiden huuhtoumat vesistöihin, ekotoksiset päästöt, vaikutus luonnon monimuotoisuuteen
	Eläinten hyvinvointi	Hyvinvointiohjelmien käyttö ja noudattaminen, eläinten terveys, lääkitys
	Tuotteiden laatu ja terveellisyys	Laatujärjestelmien käyttö, tuotelaatujärjestelmien käyttö, haitta-aineiden pitoisuudet, ravintoainesisältö (esim. rasvahappokoostumus)
	Turvallinen ja terveellinen työympäristö	Työtapaturmat, työperäiset sairaudet

Hankkeessa luotu laaja-alainen arvioinnin viitekehys ja mittaristo sisältää monia kotieläintuotteiden kestävyiden näkökulmia ja sovellettaessa se antaa kattavasti tietoa päätöksenteon perustaksi esimerkiksi kuluttajille. Aihe on laajuuden ja monitahoisuuden takia vaikea hahmotettava ja siksi tulosten esittäminen on haasteellista. Hankkeessa kehitettiin perustaa tulosten visualisoinnille niin, että esitystapa toisi esille asian monitahoisuuden ja säilyttäväisi sisällöllisen avoimuuden, mutta olisi silti havainnollinen ja helppo ymmärtää. Seuraavissa luvuissa annetaan esimerkkejä tuloksista ja niiden esittämisestä.

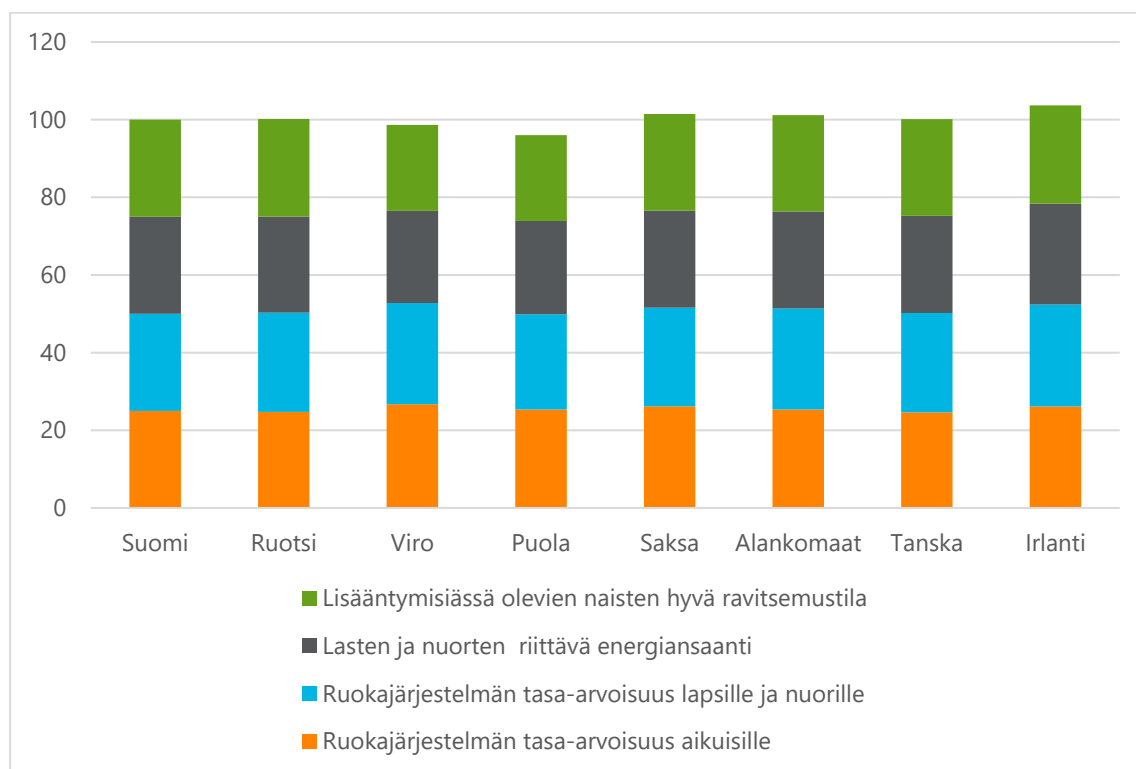
## 6.4. Vertailumaiden ruokajärjestelmien resilienssi ja kestävyys

### 6.4.1. Ruokajärjestelmien resilienssin vertailun osa-aluekohtaiset indeksit

#### Ravitsemuksen turvaaminen

Työssä muodostettiin ruokajärjestelmän resilienssiä ravitsemuksen turvaamisessa kuvaava indeksi, joka sisältää neljä osaindikaattoria: ruokajärjestelmän tasa-arvoisuusindeksi aikuisille, ruokajärjestelmän tasa-arvoisuusindeksi lapsille ja nuorille, lasten ja nuorten riittävä energiansaanti ja lisääntymisiässä olevien naisten hyvä ravitsemustila ("ei rauta-anemiaa"). Ruokajärjestelmän tasa-arvoisuusindeksi aikuisille laskettiin naisten ja miesten normaalipainoisten osuuden eron perusteella ja lapsilla ja nuorille tyttöjen ja poikien normaalipainoisten eron perusteella. Lasten ja nuorten riittävä energiansaannin indikaattorina käytettiin alipainoisten lasten ja nuorten osuutta kaikista lapsista ja nuorista. Lisääntymisiässä olevien naisten hyvää ravitsemustilaa kuvaavana indikaattori käytettiin niiden naisten osuutta, joilla ei ole rauta-anemiaa. Kukin näistä osaindikaattorista sai saman painon lopullisessa indeksissä ruokajärjestelmän resilienssille ravitsemuksen turvaamisessa (kuva 120). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja (<https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profile>).

Tulosten mukaan vertailumaiden välillä ei ole suuria eroja ravitsemuksen turvaamiseen liittyvässä resilienssissä. Puolan tilanne on hieman huonompi ja Irlannin tilanne hieman parempi kuin muissa maissa. Osaindikaattoreissa on jonkin verran eroja maiden välillä. Puolan tilanne eroaa selkeimmin muita heikomman lisääntymisiässä olevien naisten ravitsemustilan suhteen.



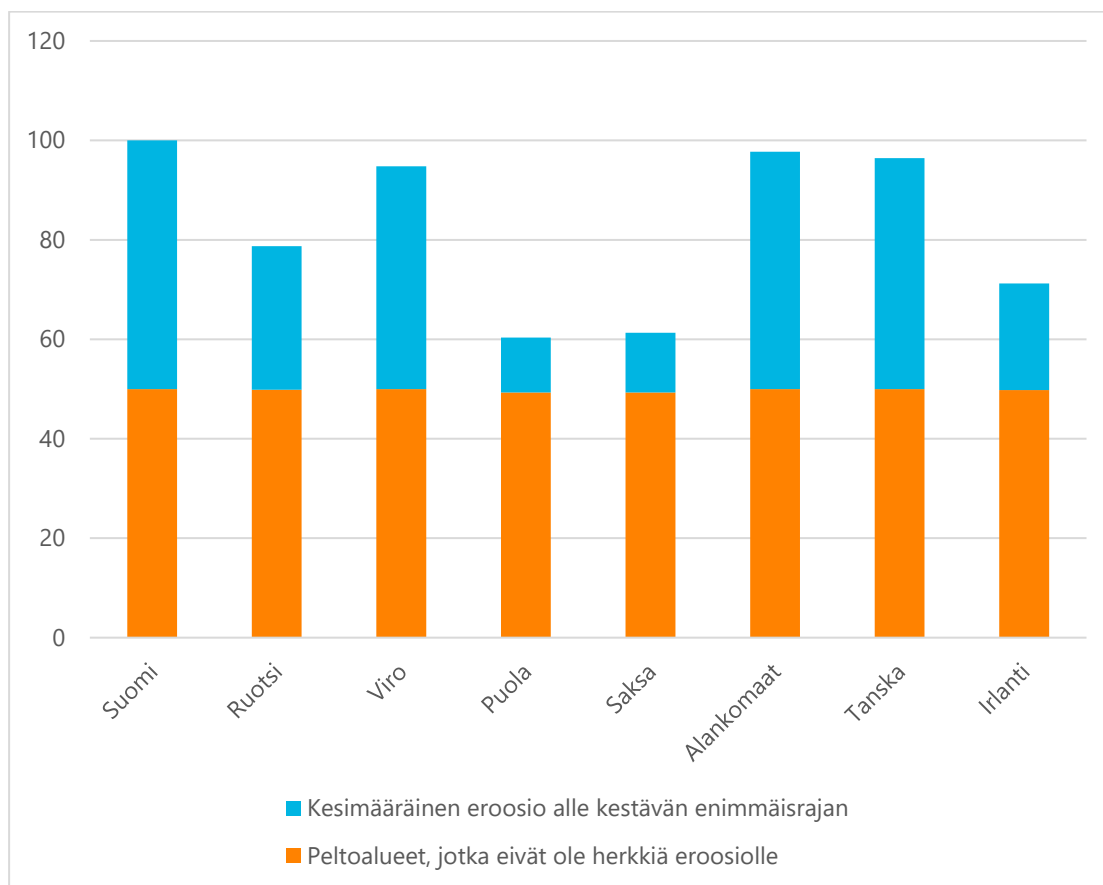
**Kuva 120.** Vertaileva indeksi ruokajärjestelmän resilienssille ravitsemuksen turvaamisessa.

## Peltomaan laatu

Peltomaan laatua kuvaava resilienssi-indeksi muodostettiin kahden osaindikaattorin perusteella: vakavalle ja keskitasoiselle eroosiolle ei-herkkä maatalousmaa ja keskimääräisen eroosion määrä alle kestäväksi määritellyn eroosiotason. Molemmat osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä ruokajärjestelmän resilienssille peltomaan laadulle (kuva 121). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja ([https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public\\_path/u890/Erosion/EUR30030\\_AGSOE Online.pdf](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/u890/Erosion/EUR30030_AGSOE Online.pdf) ja luvussa 4 esitetyt tiedot).

Tulosten mukaan maiden välillä on paljon eroja ruokajärjestelmän resilienssissä, joka liittyy peltomaan laadun ylläpitoon. Suomen tilanne on paras ja Puolan ja Saksan huonoin. Erityisesti eroosion määrässä on suuria eroja.

Indeksi ei anna kovin kattavaa kuvaan peltomaan laatuun liittyvästä resilienssistä. Esimerkiksi peltomaan tiivistyminen ja hiilivaraston muutos lisäävät indeksin kattavuutta ja luotettavuutta. Menetelmän jatkokehityksessä nämä indikaattorit olisi hyvä yhdistää tähän indeksiin. Se edellyttää tietolähteen identifiointia ja indeksin kanssa yhteensopivan mallin muodostamista osaindikaattoreille.



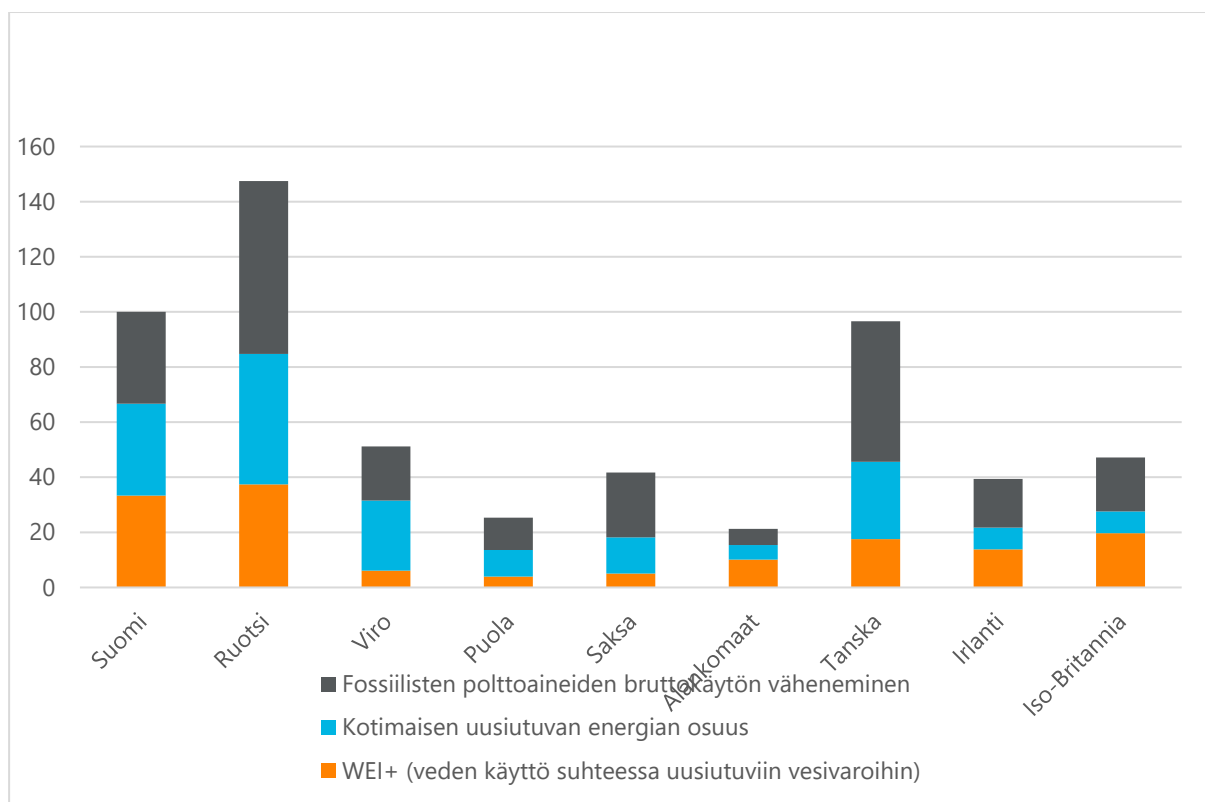
**Kuva 121.** Vertaileva indeksi ruokajärjestelmän resilienssille peltomaan laadussa.

## Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutokseen sopeutumista kuvaava resilienssi-indeksi muodostettiin kolmen osaindikaattorin perusteella: veden käyttö suhteessa vesivarojen uusiutumiseen (WEI+), kotimaisen uusiutuvan energian osuus ja fossiilisten polttoaineiden käytän vähentäminen. Kaikki osaindikaattorit saivat saman painon lopullisissa indeksissä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen (kuva 122). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4>, <https://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2017>, <https://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2018>)

Tulosten mukaan maiden välillä on todella suuria eroja. Tilanne on Ruotsissa selkeästi paras ja Suomessa ja Tanskassa yhtä selkeästi toiseksi paras. Alankomaisen tilanne on tämän indeksin suhteen huonoin ja Puolassa lähes yhtä huono. Puolassa, Saksassa ja Virossa on erityisesti vedenkäytön osaindikaattori hyvin heikolla tasolla. Alankomaissa taas fossiilisten polttoaineiden vähentäminen ja kotimaisen uusiutuvan energian osuus ovat erityisen heikolla tasolla.

Tämä indeksi antaa kuvaa erityisesti resurssien käytöstä, mutta ei niinkään maatalouden suorituskyvyn kehityksestä. Indeksia voisi jatkossa mahdollisesti kehittää siihen suuntaan, että se ottaisi huomioon esimerkiksi satotasojen kehityksen tai vaihtoehtoisesti satotasoista ja vastaavista indikaattoreista voisi muodostaa omaan ilmastonmuutokseen sopeutumista kuvaavan indeksin.



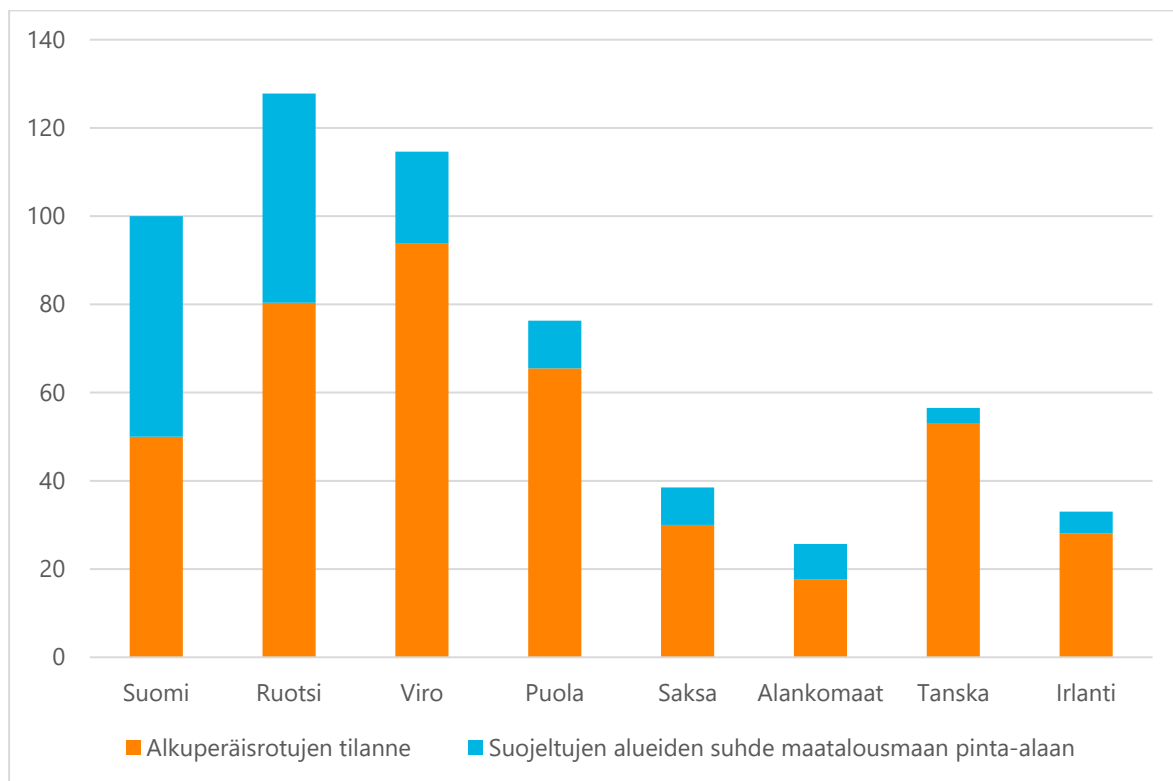
**Kuva 122.** Vertaileva indeksi ruokajärjestelmän resilienssille ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.

## Maataloustuotannon monimuotoisuus

Tuotannon monimuotoisuutta kuvaava resilienssi-indeksi muodostettiin kahden osaindikaattorin perusteella: alkuperäisrotujen tilanne ja suojeltujen alueiden suhde maatalousmaan pinta-alaan. Molemmat osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä ruokajärjestelmän resilienssille peltomaan laadulle (kuva 123). Alkuperäisrotujen tilannetta kuvaava indikaattori kertoo ”ei häviämässä olevien” alkuperäisrotujen osuuden, joka on saatu vähentämällä alkuperäisrotujen kokonaismäärästä sukupuuttoon kuolleiden ja vaarantuneiden tai kriittisessä tilanteessa olevien rotujen osuus ja niiden rotujen osuus, joista ei ole populaatiotietoja. Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja ([http://www.fao.org/3/a1250e/annexes/List%20of%20breeds%20documented%20in%20the%20Global%20Data-bank%20for%20Animal%20Genetic%20Resources/List\\_breeds.pdf](http://www.fao.org/3/a1250e/annexes/List%20of%20breeds%20documented%20in%20the%20Global%20Data-bank%20for%20Animal%20Genetic%20Resources/List_breeds.pdf); suojelualuetiedot samat kuin luvussa 4)

Tulosten mukaan maiden välillä on todella suuria eroja. Tilanne on Ruotsissa, Virossa ja Suomessa paras. Alankomaiden tilanne on huonoin ja Irlannissa ja Saksassa myös hyvin huono. Erityisesti suojeltujen alueiden suhde maatalousmaan pinta-alaan on kaikissa muissa maissa paljon huonompi kuin Ruotsissa ja Suomessa. Siihen vaikuttaa Ruotsin ja Suomen pohjoinen sijainti, joka rajoittaa maatalouden harjoittamista.

Tämäkään indeksi ei ole kovin kattava. Jatkokehityksessä voisi pohtia esimerkiksi peltokasvien monimuotoisuutta ja monivuotisten kasvien osuutta kuvaavien indikaattorien lisäämistä monipuolistamaan indeksiä.

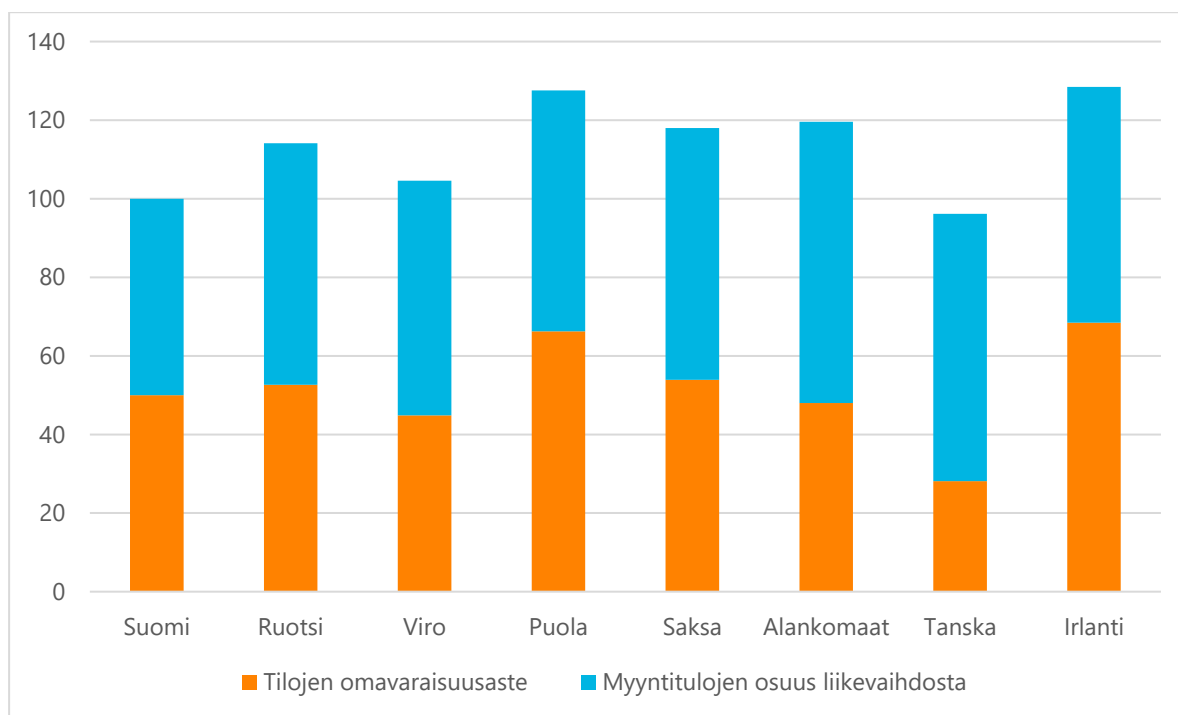


**Kuva 123.** Vertaileva indeksi ruokajärjestelmän resilienssille tuotannon monimuotoisuudessa

## Maataloustuottajien taloudellinen asema

Tuottajien taloudellista asemaa kuvaava resilienssi-indeksi muodostettiin kahdesta osaindikaattorista: tilojen omavaraisuusaste ja myyntitulojen osuus liikevaihdosta. Molemmat osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä maataloustuottajien taloudelliselle asemalle (kuva 124). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja (tietolähteet samat kuin talousluvussa).

Tulosten mukaan erot maiden välillä eivät ole kovin suuria. Tilanne on paras Irlannissa ja Puolassa mutta huonoin Tanskassa ja Suomessa. Tanskassa tilojen omavaraisuusaste on erityisen huonolla tasolla verrattuna muihin maihin. Myyntitulojen osuus liikevaihdosta on Suomessa niukasti huonoimmalla tasolla.



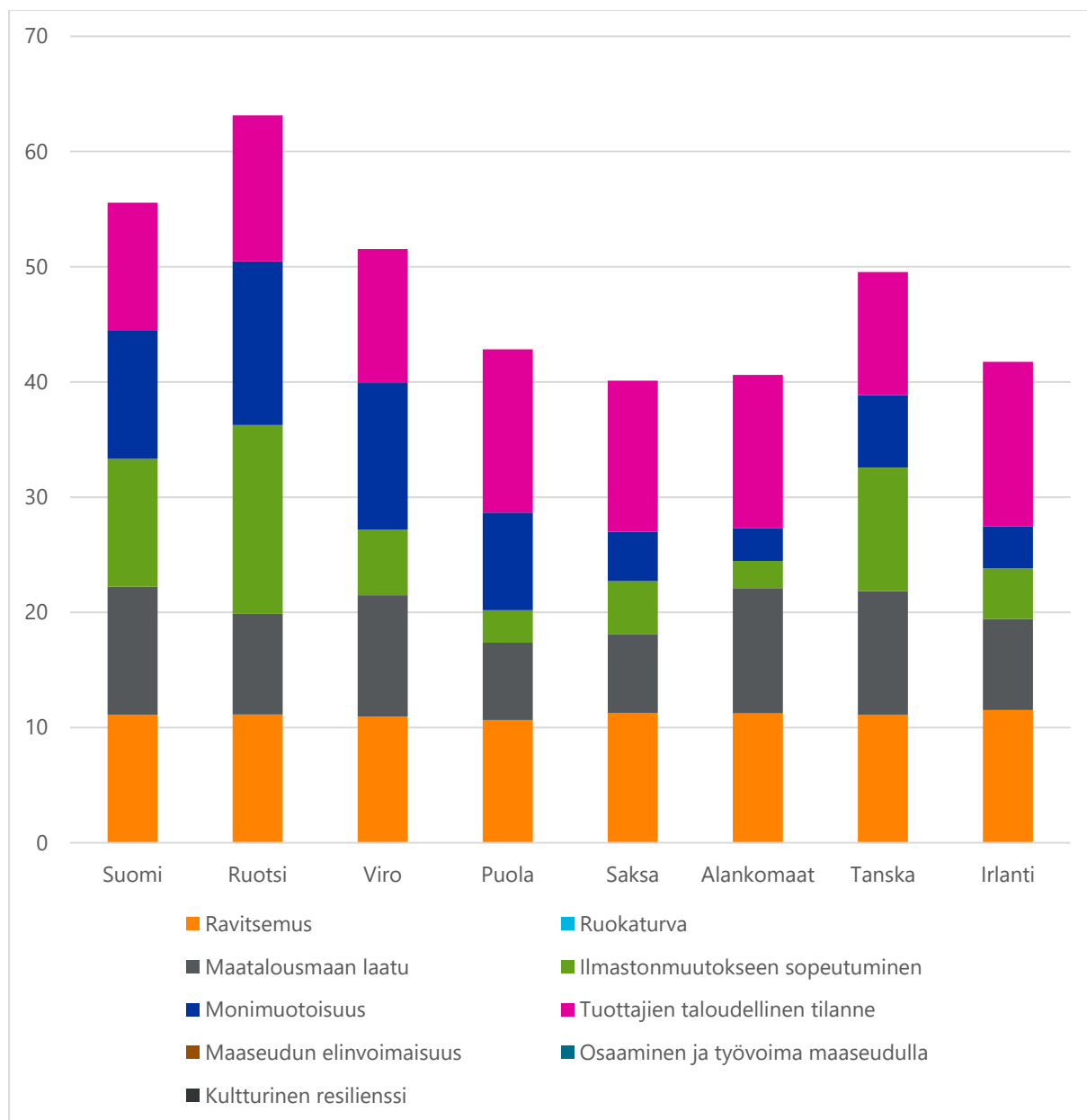
**Kuva 124.** Vertaileva indeksi ruokajärjestelmän resilienssille tuottajien taloudellisessa asemassa

### 6.4.2. Kansallisten ruokajärjestelmien kokonaisresilienssi

Kansallisten ruokajärjestelmien kokonaisresilienssiä kuvaava indeksi muodostettiin luvuissa 3.1.1.–3.1.5 esitettyjen osaindeksien pohjalta. Kukin indeksi sai saman painon (kuva 125).

Ruokajärjestelmän resilienssi-indeksistä puuttuu lähes puolet osa-alueista, jotka tunnistettiin hankkeessa keskeisiksi ruokajärjestelmän resilienssille, mikä näkyy myös kuvan y-akselin skaalassa (puuttuvien osa-alueiden arvoksi asetettiin nolla). Niitä ovat ruokaturva, maaseudun elinvoimaisuus, osaaminen ja työvoima sekä kulttuurinen resilienssi/kestävyys. Näitä osa-alueita ei pystytty tässä hankkeessa liittämään resilienssi-indeksiin lähinnä tietopuutteiden ja hankkeen toteuttajien osaamisprofiilin takia. Jatkossa näitä osa-alueita kuvaavien indikaattoreita pitää kehittää ja liittää tarkasteluun kokonaiskuvan täydentämiseksi.

Saatujen tulosten mukaan Suomen ruokajärjestelmän resilienssi on tuontimaihin verrattuna hyvällä tasolla. Ainoastaan Ruotsin ruokajärjestelmän resilienssi on tällä indeksillä tarkasteltuna Suomea parempi.



**Kuva 125.** Vertaileva ruokajärjestelmän resilienssi-indeksi.

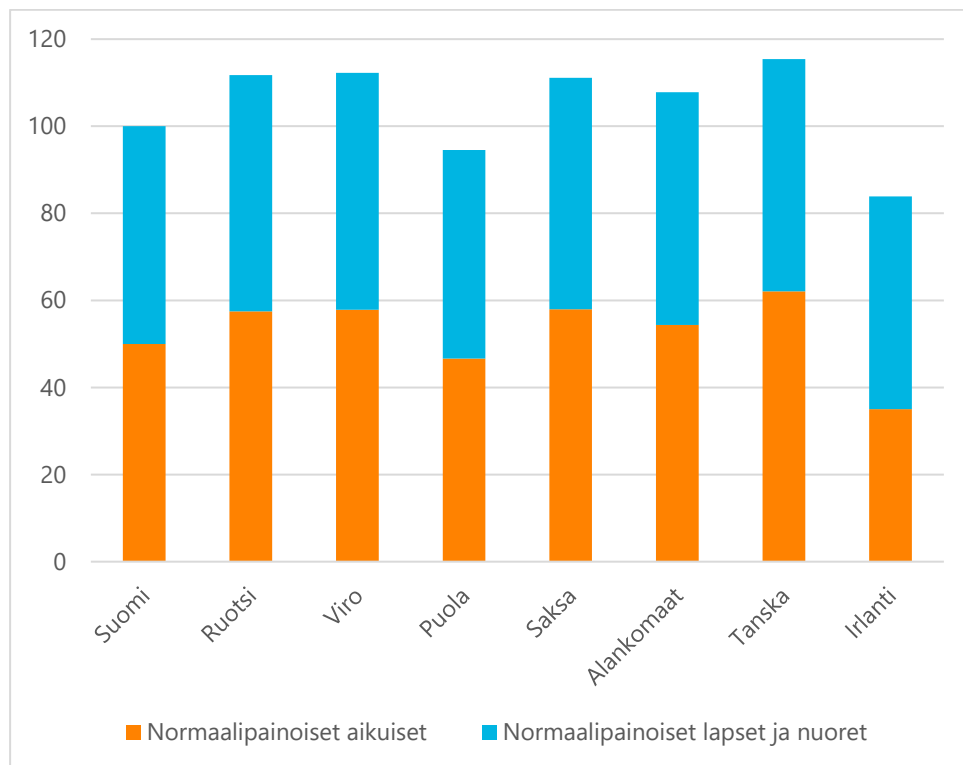
### 6.4.3. Ruokajärjestelmien kestävyysvertailun osa-aluekohtaiset indeksit

#### Ravitsemuksen turvaaminen

Ruokajärjestelmän kykyä turvata riittävä ravitsemus kaikille maan kansalaisille kuvaava kestävyysindeksi muodostettiin kahden osaindikaattorin perusteella: normaalipainoisten aikuisten osuus kaikista aikuisista ja normaalipainoisten lasten ja nuorten osuus kaikista lapsista ja nuorista. Molemmat osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä ravitsemuksen turvaamiselle (kuva 126). Muiden maiden tilanne on suhteutettu Suomen tilanteeseen

osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja (<https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles>).

Tulosten mukaan maiden välillä on paljon eroja ruokajärjestelmän kestävyudessa, joka liittyy ravitsemuksen turvaamiseen. Lasten ja nuorten normaalipainoisuudessa on enemmän vaihtelua kuin aikuisten. Irlannin tilanne on huonoin, Puolan toiseksi huonoin ja Suomen tilanne kolmanneksi huonoin. Tanskassa, Virossa ja Ruotsissa on paras tilanne.



**Kuva 126.** Vertaileva ruokajärjestelmän kestävyysindeksi ravitsemuksen turvaamisessa.

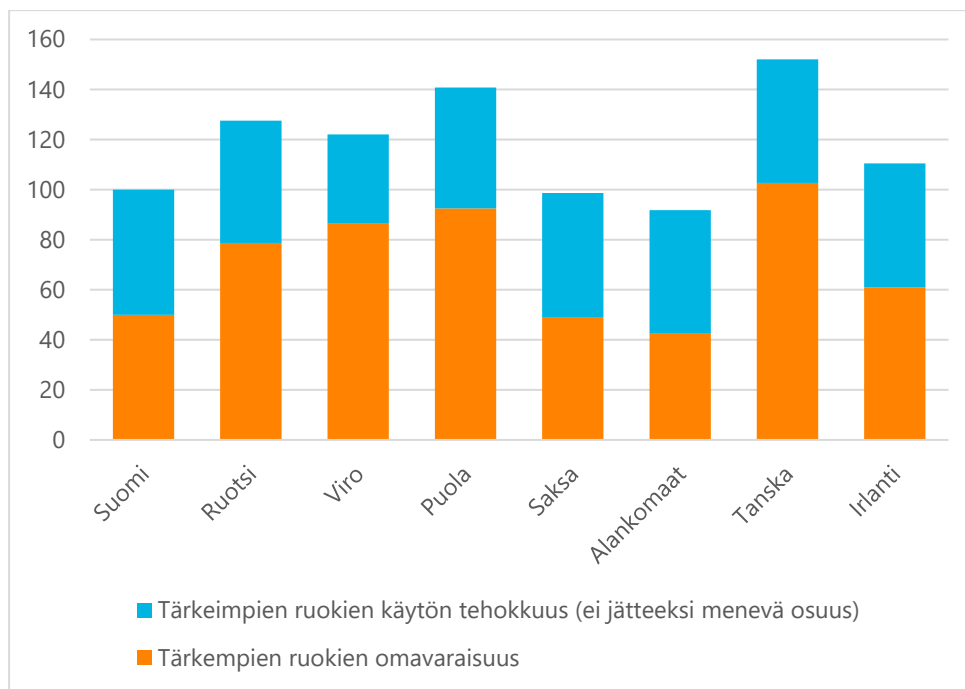
## Ruokaturva

Ruokajärjestelmän kestävyttä ruokaturvan suhteen kuvaava indeksi muodostettiin kahden osaindikaattorin perusteella: tärkeimpien ruokien omavaraisuus ja tärkeimpien ruokien käytön tehokkuus. Molemmat osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä ruokaturvalle (kuva 127). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja ([https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/PROD\\_TRADE\\_USE/index.html](https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/PROD_TRADE_USE/index.html); <https://foodsystemsdashboard.org/>).

Tärkeimpien ruokien omavaraisuutta kuvaava indikaattori piti sisällään viljojen (ohra, kaura, ruis), öljykasvien, maitotuotteiden ja lihan omavaraisuuden. Kullekin näistä tuoteryhmistä laskettiin ensin oma suhteellinen indeksi. Lopullinen omavaraisuusindikaattori ruokaturvaindeksissä saatiin näiden tuoteryhmien indeksien keskiarvona. Jokaisella tuoteryhmällä oli siis sama paino omavaraisuusindikaattorissa. Ruokien käytön tehokkuus laskettiin samalla tavalla. Siinä lähtötietona käytettiin tuoteryhmien hävikkiprosentteja, jotka vähennettiin sadasta prosentista ja siten saatiin kullekin tuoteryhmälle käyttöön menevä osuus. Tätä osuutta kutsutaan tässä tuoteryhmän käytön tehokkuudeksi.



Tällä indeksillä mitattuna ruokaturvassa on eroja maiden välillä. Erot näkyvät erityisesti omavaraisuudessa, mutta jonkin verran myös käytön tehokkuudessa. Tanskan ja Puolan kokonaistilanne on paras. Molemmat maat ovatkin vahvoja elintarvikeviejiä. Huonoin tilanne on Alankomaissa ja Saksassa. Alankomaissa omavaraisuus jää pienimmäksi. Suomi sijoittuu keskivaiheille. Tulos poikkeaa merkittävästi tuoreen kansainvälisen elintarviketurvallisuusindeksin (Global Food Security Index) tuloksesta (EIU 2021), jonka mukaan Suomi sijoittui ensimmäiseksi.



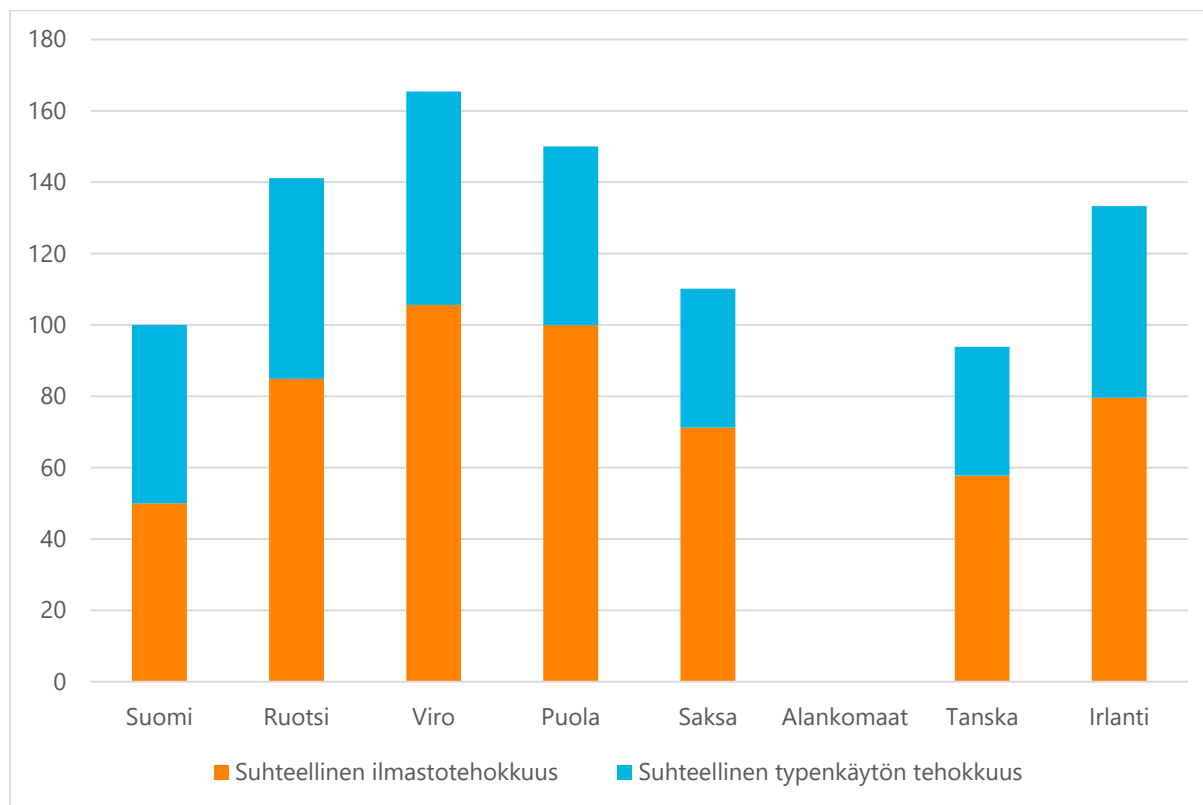
**Kuva 127.** Vertaileva ruokajärjestelmän kestävyysindeksi ruokaturvassa.

### Maatalouden ilmasto- ja ravinnetehokkuus

Ruokajärjestelmän kestävyttä maatalouden ympäristövaikutusten aiheuttajana mitattiin tässä kahdella erillisellä indeksillä. Niistä ensimmäinen on ilmastovaikutusta ja rehevöittäviä vaikutuksia indikoivalla maatalouden ilmasto- ja ravinnetehokkuus -indeksi. Se koostuu kahdesta osaindikaattorista: suhteellinen ilmastotehokkuus ja suhteellinen typenkäytön tehokkuus. Molemmat osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä maatalouden ilmasto- ja ravinnetehokkuudelle (kuva 128). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>; [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Farms\\_and\\_farmland\\_in\\_the\\_European\\_Union\\_-\\_statistics#Farmland\\_in\\_2016](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics#Farmland_in_2016); <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-nitrogen-balance-1/assessment>)

Suhteellinen ilmastotehokkuus ilmaisee maatalouden kasvihuonekaasupäästöt (sektoripäästöt ja maankäytön päästöt) suhteessa käytössä olevaan maatalousmaahan. Koska tämä indikaattori ilmaisee ei-toivottua ominaisuutta, eli mitä suuremmat päästöt sitä suurempi indikaattorin tulos, vähennettiin kunkin maan päästöt ensin suurimman indikaattorituloksen saavaan maahan (Alankomaat). Tästä saatiin "etäisyys" eniten päästöjä aiheuttavaan maahan. Sen jälkeen näin saadut luvut suhteutettiin, muillekin indekseille tuttuun tapaan Suomen saamaan lukuun ("etäisyyteen"). Suhteellinen ravinnetehokkuus laskettiin samalla tavalla keskimääräisten typpitaseiden perusteella.

Tällä indeksillä mitattuna ruokajärjestelmän kestävydessä ilmasto- ja ravinnetehokkuudessa on suuria eroja maiden välillä. Alankomaat näyttäytyy erityisen huonona, koska indeksin skaala asettuu indeksi muodostamisen periaatteista johtuen niin, että Alankomaat saa arvon nolla. Viron tilanne on tämän indeksin mukaan paras ja Puola ja Ruotsi ovat melko lähellä sitä. Suomen sijoitus on kolmanneksi huonoin, ilmastotehokkuudessa toiseksi huonoin. Tämän indeksin mukaan ilmastotehokkuudessa on enemmän eroja maiden välillä kuin ravinnetehokkuudessa.



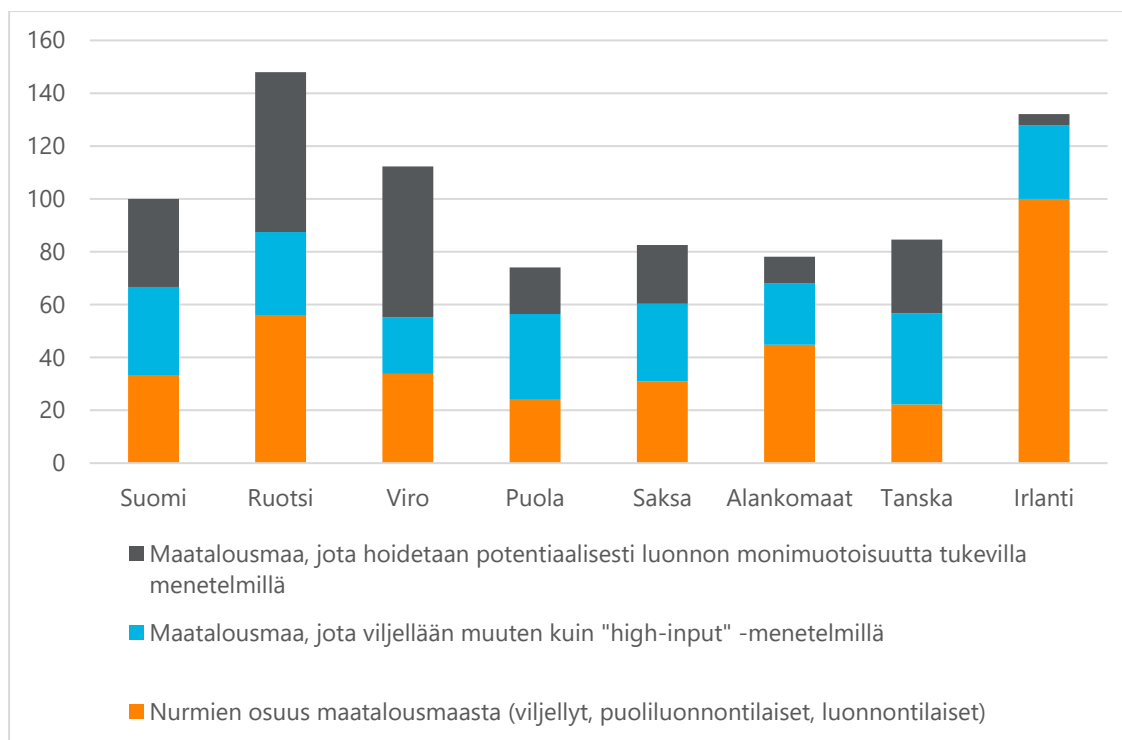
**Kuva 128.** Vertaileva ruokajärjestelmän kestävyden indeksi maatalouden ilmasto- ja ravinnetehokkuudessa.

### Maatalouden vaikutus luonnon monimuotoisuuteen

Toinen ruokajärjestelmän kestävyttä maatalouden ympäristövaikutusten aiheuttajana mittava indeksi kuvaa maatalouden vaikutusta luonnon monimuotoisuuteen. Se koostuu kolmesta osaindikaattorista: maatalousmaan osuus, jota hoidetaan potentiaalisesti luonnon monimuotoisuutta tukevilla menetelmillä, maatalousmaan osuus, jota viljellään muuten kuin voimaperäisillä high-input -menetelmillä ja nurmen osuus maatalousmaasta. Kaikki osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä maatalouden vaikutukselle luonnon monimuotoisuuteen (kuva 129). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreitain. Tietopohja arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja ([https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/aei\\_ef\\_lu/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/aei_ef_lu/default/table?lang=en); [https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/2014\\_helgadottir\\_et\\_al\\_ostrem-egf2014.pdf](https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/2014_helgadottir_et_al_ostrem-egf2014.pdf); [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AEI\\_PS\\_INP\\_custom\\_219362/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AEI_PS_INP_custom_219362/default/table?lang=en); <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-area-under-management-practices/agriculture-area-under-management-practices-2>).

Tämän ruokajärjestelmän kestävyysindikaattorin perusteella maiden väliset erot ovat melko suuria. Ruotsin tilanne on paras, Irlannin toiseksi paras ja Viron kolmanneksi paras. Suomi

sijoittuu neljänneksi eli keskivaiheille. Ruotsi erottuu edukseen sekä luonnon monimuotoisuutta tukevien toimintatapojen että nurmen osuuden perusteella, kun taas Irlannin tilanteessa korostuu nurmien osuus ja Virossa luonnon monimuotoisuutta tukevat toimintatavat.



**Kuva 129.** Vertaileva ruokajärjestelmän kestävyysindeksi maatalouden vaikutuksessa luonnon monimuotoisuuteen.

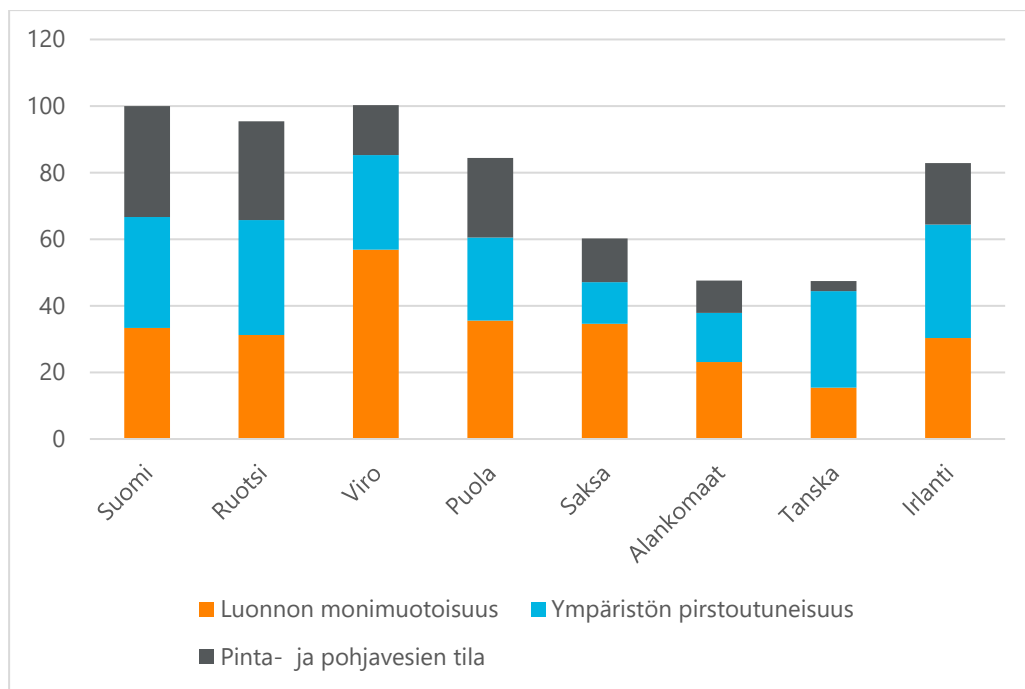
### Ympäristön tila

Ympäristökestävyyttä kuvattiin vielä kolmannellakin indikaattorilla, joka kohdistui ympäristön tilaan vertailumaissa. Se koostui kolmesta osaindikaattorista: luonnon monimuotoisuudesta, ympäristön pirstoituneisuudesta ja pinta- ja pohjavesien tilasta. Kaikki osaindikaattorit saivat saman painon lopullisessa indeksissä (kuva 130). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja (<https://biodiversity.europa.eu/protected-areas>; <https://biodiversity.europa.eu/countries>; <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/mobility-and-urbanisation-pressure-on-ecosystems-2/assessment>; EEA 2018

Luonnon monimuotoisuuden osaindikaattori koostui suojelalueiden osuudesta koko maa-alasta, lajien suojelun tilanteesta (hyvän tilanteen osuus) ja habitaattien suojelun tilanteesta (hyvän tilanteen osuus). Ympäristön pirstoutuneisuuden osaindikaattori perustuu osuuteen koko maa-alueesta, joka ei ole vahvasti pirstoutunut. Pinta- ja pohjavesien tilan osaindikaattori koostui pohjavesien ekologisesta tilasta (hyvä tila, osuus vesistöistä) ja pohjavesien nitraattipitoisuudesta (raja-arvon 50 ml ylitysten esiintyminen).

Tämän indeksin perusteella Suomen ja Viron tilanne on vertailumaista paras. Ruotsi tulee kolmantena lähellä. Alankomaiden ja Tanskan tilanne on huonoin ja Saksan tilanne on lähellä niitä. Kaiken kaikkiaan erot parhaiden ja huonoimpien välillä on iso, erityisesti pinta- ja pohjavesien laadussa.

Seurattavia kohteita ja ympäristön tilaa kuvaavia indikaattoreita on paljon muitakin kuin ne, joita on tähän indeksiin sisällytetty. Tästä puuttuvat esimerkiksi kemikaalijäämät ja raskasmetallit peltomaassa, ilman laatu ruoantuotantoalueilla ja eläinlääkkeiden ja maatalouskemikaalien pitoisuudet pinta- ja pohjavesissä. Niiden sisällyttämistä tähän indeksiin tai johonkin toiseen ympäristön tilaa tai ympäristöriskiä kuvaavaan indikaattoriin pitäisi tarkastella jatkotutkimuksessa ja indeksien kehitystyössä.

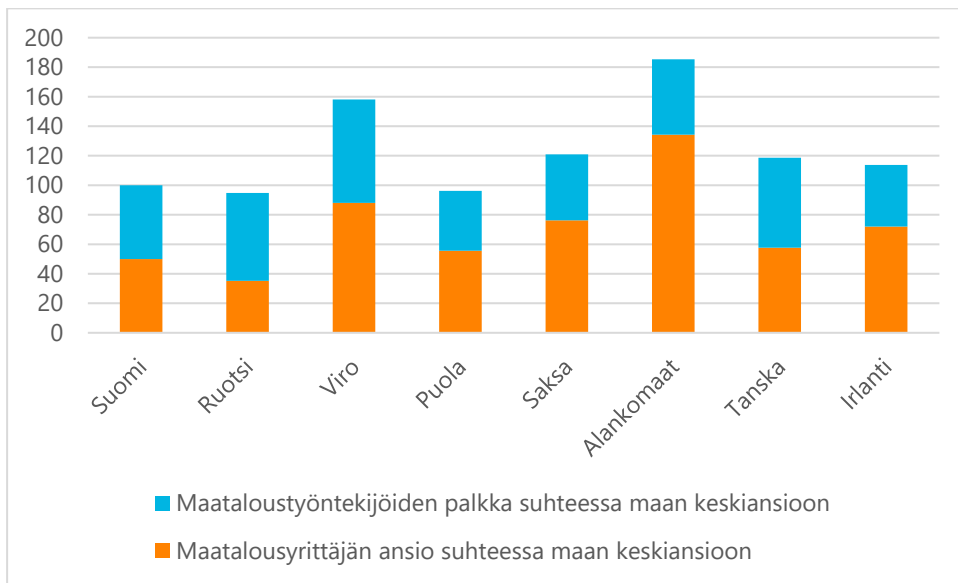


**Kuva 130.** Vertaileva ruokajärjestelmän kestävyysindeksi ympäristön tilan kuvaamisessa.

### Tuottajien sosioekonominen asema

Ruokajärjestelmän sosiaalista ja taloudellista kestävyttä arvioitiin kahdella indeksillä, joista ensimmäinen kuvasi tuottajien sosioekonomista asemaa. Se koostui kahdesta osaindikaattorista: maatalousyrittäjien ansiosta suhteessa maan keskiarvoon ja maataloustyöntekijöiden palkasta suhteessa maan keskiansioon. Kumpikin osaindikaattori sai saman painon lopullisessa indeksissä (kuva 131). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja.

Indeksin mukaan erot maiden välillä ovat suuret. Erityisesti eroja on maatalousyrittäjien ansioiden osalta. Alankomaissa maatalousyrittäjien ansiot suhteessa maan keskiansioon ovat paljon suuremmat kuin muissa maissa. Viron tilanne on toiseksi paras. Maataloustyöntekijöiden palkat suhteessa maan keskiansioon eivät vaihtele maiden välillä läheskään niin paljon.

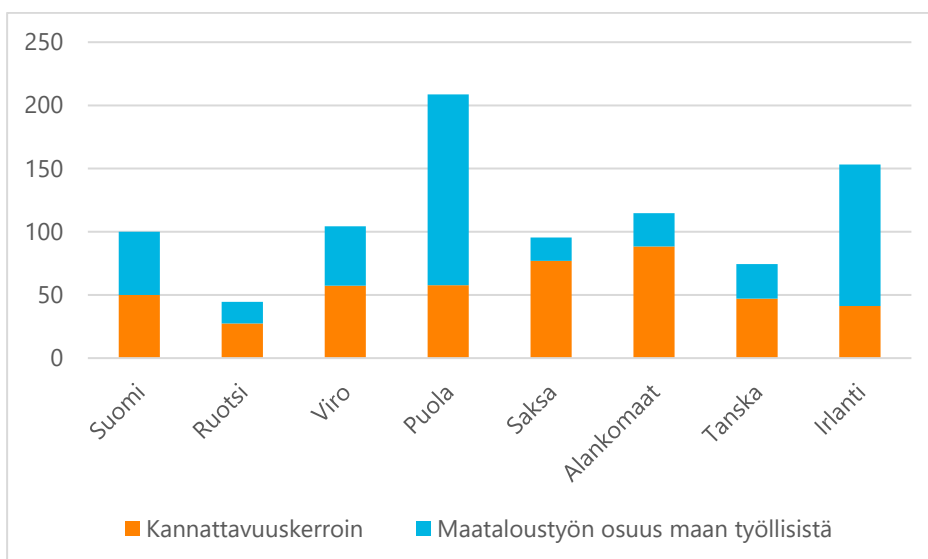


**Kuva 131.** Ruokajärjestelmän kestävyys - maataloustuottajien sosioekonominen asema.

#### 6.4.4. Maaseudun elinvoimaisuus

Toinen ruokajärjestelmän sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä arvioiva indeksi kuvasi maaseudun elinvoimaisuutta. Se koostui kahdesta osaindikaattorista: maatalousyrittäjien kannattavuuskertoimesta ja maataloustyön osuudesta maan työllisistä (suurempi osuus viittaa tässä maaseudun elinvoimaisuuteen). Kumpikin osaindikaattori sai saman painon lopullisessa indeksissä (kuva 132). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja.

Tämän indikaattorin perusteella Puolan tilanne on selvästi paras ja Irlannin toiseksi paras. Näissä maissa maataloustyön osuus maan työllisistä on moninkertainen Suomeen ja muihin maihin verrattuna. Selkeästi huonoin tilanne on Ruotsissa. Siellä molemmat osaindikaattorit ovat selvästi alhaisemmalla tasolla kuin Suomessa tai muissa maissa. Erot maiden välillä on suuret. Ne viittaavat sekä maatalouden taloudellisen tilanteen eroihin että maaseudun väestöllisiin eroihin.



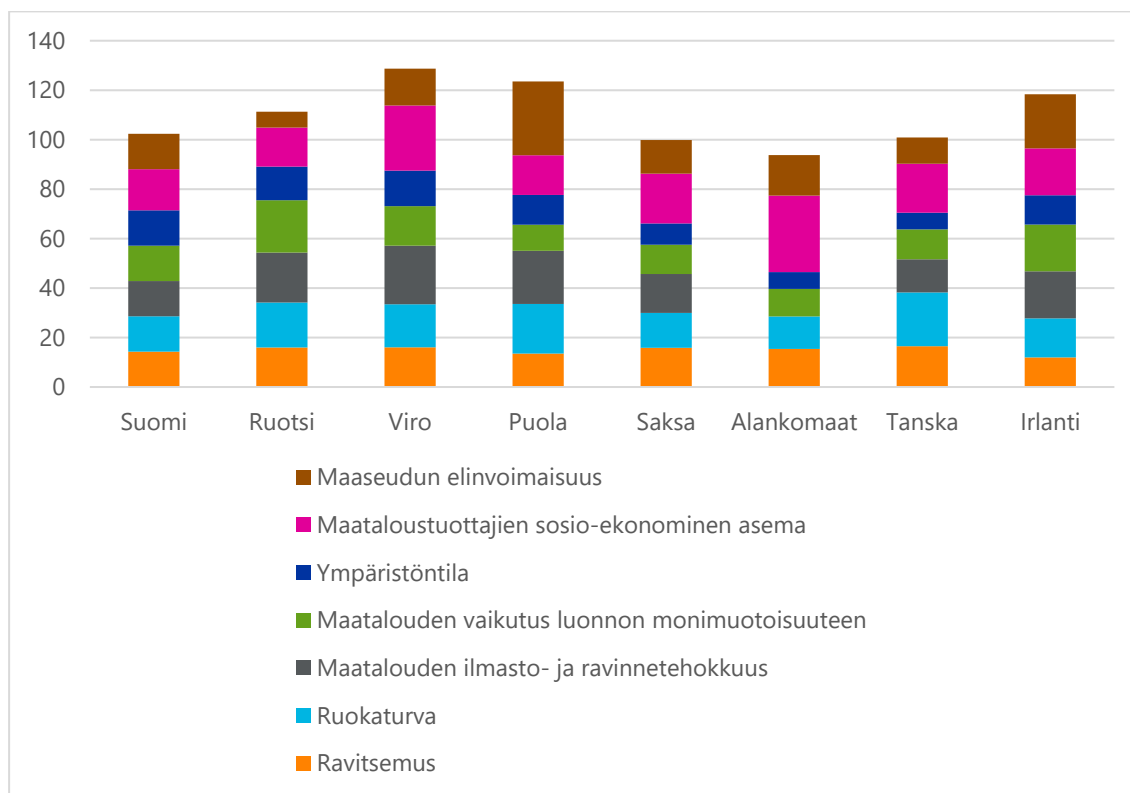
**Kuva 132.** Vertaileva ruokajärjestelmän kestävyysindeksi maaseudun elinvoimaisuudessa.

### 6.4.5. Kansallisten ruokajärjestelmien kokonaiskestävyys

Kansallisten ruokajärjestelmien kokonaiskestävyyttä kuvaava indeksi muodostettiin luvuissa 3.3.1–3.3.7 esitettyjen osaindeksien pohjalta. Kukin indeksi sai saman painon (kuva 133).

Ruokajärjestelmän kestävyysindeksistä puuttuu vain yksi osa-alueista, jotka tunnistettiin hankkeessa keskeisiksi ruokajärjestelmän kestävyydelle. Tuo osa-alue oli vastuullinen hallinto. Se pitäisi liittää tarkasteluun jatkokehityksessä. Vastuulliseen hallintoon liittyy paljon tietopuutteita. Esimerkiksi säädösten noudattamisesta, säädösten valmistelun läpinäkyvyydestä, tuotantoketjujen läpinäkyvyydestä, laatu- ja turvallisuusjärjestelmien sisällöistä ja käytöstä, tuotteiden laatu- ja turvallisuusjärjestelmistä ja niiden osuuksista markkinoilla ja kierrätyslannoitteiden laadusta on vaikea löytää luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa. Kokonaiskestävyyden arvioinnissa, joka sisältää paljon osa-alueita, pitäisi tietolähteiden olla helposti löydettävissä ja vertailukelpoisesti tuotettuja. Myös eri osa-alueindeksien kattavuutta voidaan parantaa jatkokehityksessä.

Saatujen tulosten mukaan Suomen ruokajärjestelmän kestävyys on muihin vertailussa olleisiin maihin verrattuna keskimääräisellä tasolla. Ehkä yllättäen Viron ja Puolan ruokajärjestelmät ovat kestävimällä tasolla. Alankomaiden ruokajärjestelmän kestävyys on tällä indeksillä mitattuna alhaisin. Merkille pantavaa on, että maataloustuottajien sosioekonominen asema korostuu niin selkeästi Alankomaiden ruokajärjestelmän kestävyudessa. Melkein kaikilla muilla osa-alueilla Alankomaat pärjää huonosti muihin maihin verrattuna. Ruotsin menestymistä vertailussa vuorostaan heikentää ennen kaikkea sen saama huono arvo maaseudun elinvoimaisuudessa. Tanskan ja Saksan menestymistä heikentävät erityisesti alhaiset arvot ympäristön tila -osa-alueella.



**Kuva 133.** Vertaileva ruokajärjestelmän kokonaiskestävyyden indeksi.

## 6.5. Kotieläintuotteiden ja tuotannonalojen kestävyys vertailumaissa

### 6.5.1. Haasteena tietolähteet

Tuotteiden resurssien käytön ja ympäristövaikutusten elinkaariarvioinnit ovat ensiarvoisen tärkeitä, kun tuotteiden kestävyttä arvioidaan ja verrataan, koska ne kattavat sekä tuotteen tuotantopaikassa syntyvät vaikutukset että tuotantopanosten muualla syntyvät vaikutukset. Eri maissa tuotettujen kotieläintuotteiden vertailussa haasteena on erityisesti vertailukelpoisten tietolähteiden löytäminen. Elinkaariarviointeja tehdään useimmiten tuotantoketjukohtaisina tapaututkimuksina, vain yhtä maata koskevana yleisempänä tutkimuksena tai hyvin yleisten tilastotietojen ja oletusten varassa tehtävänä vertailututkimuksena, jos vertailuasetelma kattaa useita maita. Vaatii asiantuntemusta sekä arviointitavan menetelmistä että kohdetuotantoketjuista ja tuotantomaiden tuotantorakenteista, jotta osaa tulkita eri lähteistä peräisin olevia tutkimuksia ja niiden tuloksia. Tässä tutkimuksessa huomattiin (jälleen kerran) että jopa tutkimuksen kohteena olevista hyvin tavallisista kotieläintuotteista ei löydy kattavasti maakohtaista elinkaarista ympäristötietoa. Ainoa kohdemaita melko kattavasti vertaileva tutkimus (Weiss & Leip 2012) on jo melko vanha ja Suomen tilannetta tunteva huomaa siitä heti, että se ei kuvaa ainakaan suomalaisten tuotteiden ympäristövaikutuksia luotettavasti.

Myöskään muita identifioituja tuote- tai tuotannonalakohtaisen kestävyuden osa-alueita, kuten eläinten hyvinvointia ja tuotteiden laatua ja terveellisyttä, koskevaa tietoa ei ole helposti ja kattavasti saatavilla. Niitä on mahdollisesti saatavilla kansallisilla kielillä, mutta vertailukelpoisia kansainvälisillä kielillä kirjoitettuja lähteitä ei ole juuri olemassa.

Tuote- ja tuotannonalakohtaiset kestävyuden arvioinnit ja niihin tarvittavat osa-aluekohtaiset ja kokonaiskestävyyden indeksit jäivät tässä hankkeessa pitkälti toteuttamatta lähinnä tietopuutteiden takia. Jatkokehityksessä tuotekohtaisen kestävyuden indeksejä voidaan kuitenkin tuottaa hyödyntäen muun muassa tässä tutkimuksessa luotua viitekehystä ja menettelytapaa. Myös tietoperustaa pitäisi jatkossa parantaa. Esimerkkinä tuotetasolla tehtävän vertailevan arvioinnin toteutustavasta ja toteutetusta osa-aluekohtaisesta indeksistä kuvataan seuraavassa luvussa munivien kanojen ja sikojen hyvinvointi-indeksit.

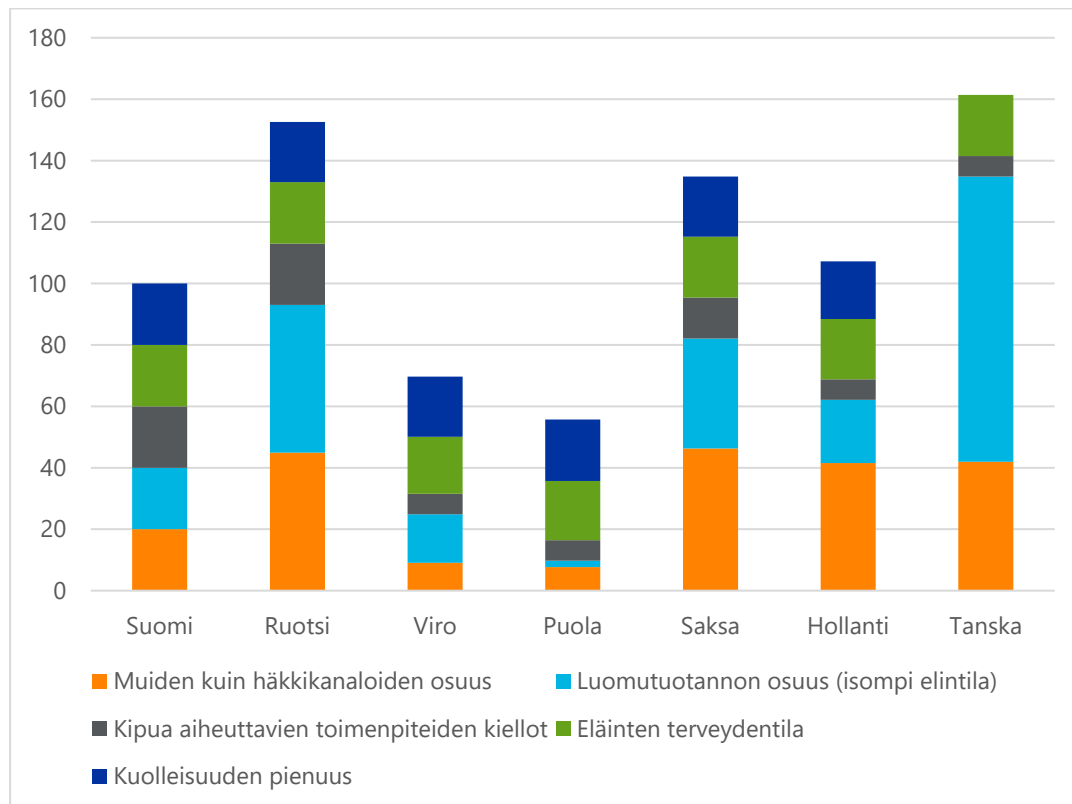
### 6.5.2. Esimerkkinä kotieläinten hyvinvointi-indeksi

#### Munivat kanat

Munivien kanojen hyvinvointia kuvaava kestävyysindeksi muodostettiin neljän osaindikaattorin perusteella: muiden kuin häkkikanaloiden osuus, luomutuotannon osuus, kipua aiheuttavien toimenpiteiden kieltäminen sekä eläinten terveydentilan ja kuolleisuuden pienuus kasvatusvaiheessa. Kaikilla osaindikaattoreilla oli saman paino lopullisessa munivien kanojen hyvinvointi-indeksissä (kuva 134). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja.

Osaindikaattori ”kipua aiheuttavien toimenpiteiden kieltäminen” sisälsi neljä toimenpidettä: nokan ty pistäminen, varpaiden katkaiseminen, heltan leikkaaminen ja siipien leikkaaminen. Indikaattorin tulos kertoo kiellettyjen toimenpiteiden osuuden näistä neljästä toimenpiteestä. Eläinten terveydentilaa koskeva osaindikaattori kuvaa salmonellatartuntoja seurantanäytteissä. Tätä tietoa ei ollut saatavilla Tanskan tuotannosta, joten sen arvo on nolla kokonaisindeksissä.

Tulosten perusteella kanojen hyvinvointi on vertailtavista maista parhaimmalla tasolla Tanskassa ja Ruotsissa. Huonoimmalla tasolla se on Puolassa ja Virossa. Suomi sijoittuu keskivaiheille. Suomen tulosta verrattuna parhaisiin maihin huonontaa erityisesti häkkikanaloiden yleisyys ja luomutuotannon pieni osuus.



**Kuva 134.** Vertaileva kotieläintuotteiden kestävyysindeksi munivien kanojen hyvinvoinnissa (kanojen hyvinvointi-indeksi).

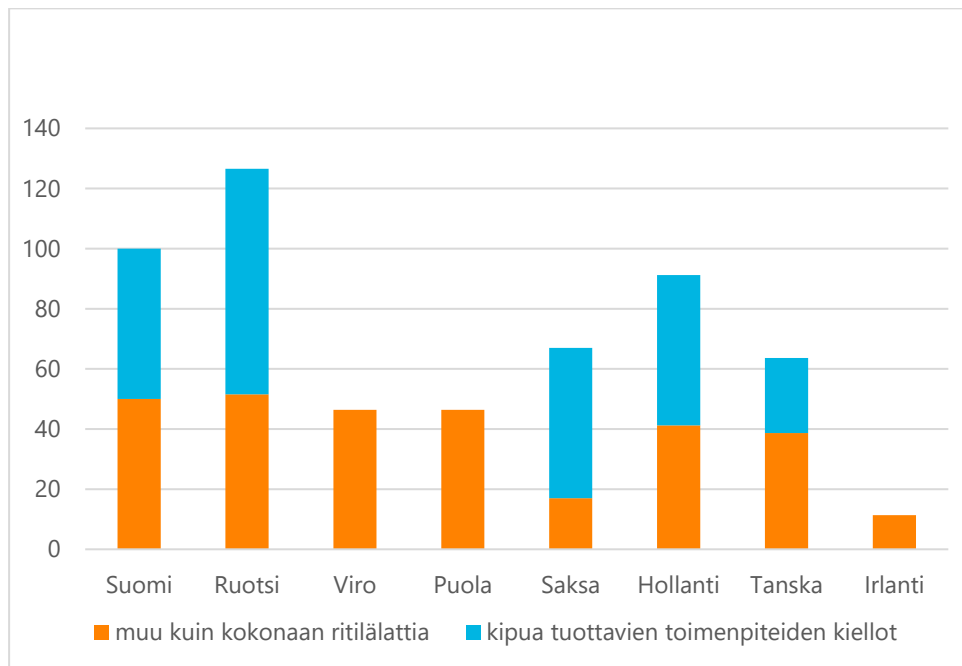
## Siat

Sikojen hyvinvointia kuvaava kestävyysindeksi muodostettiin kahden osaindikaattorin perusteella: muiden kuin kokonaan ritilälattiaisten karsinoiden osuus ja kipua aiheuttavien toimenpiteiden kieltäminen. Kummallakin osaindikaattorilla oli saman painon lopullisessa sikojen hyvinvointi-indeksissä (kuva 135). Muiden maiden tilanne suhteutettiin Suomen tilanteeseen osaindikaattoreittain. Tietopohjana arvioinnille käytettiin avoimesti saatavilla olevia tilastotietoja.

Osaindikaattori ”kipua aiheuttavien toimenpiteiden kieltäminen” sisälsi kahdeksan toimenpidettä: mikrosirutus, tatuointi, korvien loveaminen, nenärenkaiden käyttö, hännän typistys, hampaiden katkaiseminen, kastrointi ja vasektomia. Indikaattorin tulos kertoo kiellettyjen toimenpiteiden osuuden näistä kahdeksasta toimenpiteestä.

Tulosten perusteella sikojen hyvinvointi on vertailtavista maista parhaimmalla tasolla Ruotsissa ja Suomessa. Selvästi huonoimmalla tasolla se on Irlannissa. Käytetty indikaattori on kuitenkin melko suppea, koska kattavaa tietoa ei ollut saatavissa eri maista. Esimerkiksi elintilaa ja porsitushäkkien käyttöä koskevat osaindikaattorit parantaisivat indikaattorin kuvaavuutta.





**Kuva 135.** Kotieläintuotteiden kestävyys: sikojen hyvinvointi-indeksi.

## 6.6. Tulosten tulkinta ja johtopäätökset - suomalaisten kotieläintuotteiden kestävyteen nojaava kilpailuetu

Kilpailukyky viittaa suorituskyykyyn, joka mahdollistaa markkinoilla pysymisen. Usein se ankkuroituu taloudellisiin reunaehtoihin ja eroihin samaan hintaluokkaan kuuluvien vastaavien tuotteiden kanssa. Ympäristöön ja muihin kestävyiden osa-alueisiin sisältyvät teemat ovat viime aikoina saaneet entistä enemmän painoa myös kilpailukyvyssä. Markkinoilla ei enää menesty, jos ei täytä tiettyä tasoa kestävyiden eri osa-alueilla. Kyse on nimenomaan kokonaisuudesta, ei yksittäisistä vahvuuksista, joilla voi peittää mahdollisesti toisilla osa-alueilla tapahtuvia yleisten vaatimusten alituksia.

Markkinoilla menestyminen edellyttää, että tuotteella on kilpailuetua, joka erottaa sen muista tuotteista positiivisella tavalla. Kestävyteen nojaavassa kilpailuedussa tuotteen pitää täyttää kokonaiskestävyydessä, eli kaikilla kestävyiden osa-alueilla, hyvä perustaso ja nousta jollakin tai joillakin osa-alueilla selvästi kilpailijoita paremmalle tasolle. Tätä taustaa vasten suomalaisten kotieläintuotteiden kilpailukyvyä arviointi edellyttää sekä kokonaisuuden tarkastelua että menestystekijöiden tunnistamista.

Tässä työssä pyrittiin vastaamaan siihen, minkälainen on kotimaisten kotieläintuotteiden kokonaiskestävyys, mukaan luettuna ruokajärjestelmän resilienssi, suhteessa kotimarkkinoiden kilpailijamaiden kotieläintuotteisiin, millä kokonaiskestävyyden osa-alueilla on kotimaisten kotieläintuotteiden kestävyiden heikkoudet ja vahvuudet, ja mitkä ovat suomalaisen kotieläintuotteiden kokonaiskestävyyteen liittyvän kilpailukyvyä kehittämismahdollisuudet ottaen huomioon myös taloudelliset reunaehdot.

Hankkeessa tehdyn kotieläintuotteiden kokonaiskestävyyden (ml. resilienssi) arvioinnin tulosten pohjalta on kuitenkin vaikea tulkita perusteellisesti ja kattavasti suomalaisten kotieläintuotteiden kokonaiskestävyyttä suhteessa tuontimaiden tuotteisiin, koska tietopohja ei kaikilta osin ollut riittävän kattava arvioinnin tekemiseen.

Saatujen tulosten pohjalta näyttää siltä, että suomalaisen ruokajärjestelmän resilienssi on varsin hyvä verrattuna vertailumaihin, ainoastaan Ruotsi on Suomea edellä. Tätä tukee myös tuoreen kansainvälisen elintarviketurvallisuusindeksin (Global Food Security Index) tuloksesta (EIU 2021). Se mittaa ruoan kohtuullista hintaa, saatavuutta, laatua ja turvallisuutta, maiden luonnonvaroja ja sekä luonnonvarojen muutoksen sietokykyä (resilienssin). Indeksi perustuu 59 erilliseen indikaattoriin ja vertailussa on ollut mukana 113 maata. Suomi (maaprofiili kuvassa 136) oli keväällä 2021 julkistetussa indeksissä vertailun paras maa (Taulukko 66). Kansainvälisen elintarviketurvallisuusindeksin luonnonvaroja kuvaavan osaindeksin perusteella Suomi (73,2) ja Irlanti (73,2) olivat vertailun kärjessä. Indeksi sisältää ilmastonmuutoksen mukanaan tuomia uhkia, joita ovat kuivuus, tulvat, myrskyt, meren pinnan nousu ja lämpötilan kohoaminen. Indeksissä ovat mukana maatalouden veden käyttöön liittyvät riskit, maan käyttö sekä ruoan omavaraisuus. Lisäksi indeksi sisältää politiikan sopeutumiskyvyn muutoksiin, väestön kasvun ja kaupungistumisen. Indeksiin sisältyy pintavesien tilaa kuvaava tunnusluku, joka koostuu rehevöitymisestä sekä merten monimuotoisuudesta. Tanskan, Saksan, Irlannin, Alankomaiden ja Puolan pintavesien tila katsottiin huonoksi. Luonnonvaraindeksin alhaisimman luvun tässä maavertailussa sai Saksa (52,9).

**Taulukko 66.** Elintarviketurvallisuusindeksit (Global Food Security Index 2021) tämän hankkeen vertailumaille sekä maiden sijoitus elintarviketurvallisuusindeksivertailussa olleen 113 maan joukossa.

Maa	Indeksi	Maavertailu
Suomi	85,3	1
Ruotsi	78,1	7
Viro	-	-
Tanska	76,6	15
Saksa	77,0	13
Alankomaat	79,9	3
Irlanti	83,8	2
Puola	73,5	25

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2021

Score	Δ	Score	Δ	Score	Δ	Score	Δ				
<b>1) AFFORDABILITY</b>	90,6	↓ -0,2	<b>2) AVAILABILITY</b>	82,0	↑ +1,0	<b>3) QUALITY AND SAFETY</b>	93,8	-	<b>4) NATURAL RESOURCES &amp; RESILIENCE</b>	73,2	-
1.1) Change in average food costs	88,0	↓ -3,0	2.1) Sufficiency of supply	80,2	-	3.1) Dietary diversity	71,6	-	4.1) Exposure	65,9	-
1.2) Proportion of population under global poverty line	99,9	-	2.2) Agricultural research and development	76,3	-	3.2) Nutritional standards	100,0	-	4.2) Water	20,0	-
1.3) Inequality-adjusted income index	81,6	↑ +1,3	2.3) Agricultural infrastructure	72,5	-	3.3) Micronutrient availability	98,3	-	4.3) Land	90,1	-
1.4) Agricultural import tariffs	71,7	↑ +1,5	2.4) Volatility of agricultural production	75,1	↓ -0,3	3.4) Protein quality	100,0	-	4.4) Oceans, rivers and lakes	63,2	-
1.5) Food safety net programmes	100,0	-	2.5) Political and social barriers to access	94,1	↑ +8,6	3.5) Food safety	99,8	-	4.5) Sensitivity	98,8	-
1.6) Market access and agricultural financial services	95,0	↓ -0,1	2.6) Food loss	84,2	↑ +0,3				4.6) Political commitment to adaptation	95,4	-
			2.7) Food security and access policy commitments	100,0	-				4.7) Demographic stress	80,8	↑ +0,1

Kuva 136. Suomen maaprofiili (Global Food Security Index 2021).

Tämän hankkeen resilienssi-indeksissä painottuvat Suomen maantieteelliset olosuhteet, ympäristön tila ja yhteiskunnallinen toimintatapa, jotka luovat hyvän perustan ruokajärjestelmän resilienssille. Suomi on erityisen vahva peltomaan laatua mittaavassa indeksissä. Myös sopeutuminen ilmastonmuutokseen on Suomessa hyvä indeksin mittaamien vesi- ja energiaresurssien suhteen. Tällä osa-alueella Suomi kuitenkin häviää selvästi Ruotsille, joten siinä voisi olla mahdollisuuksia parantaa kokonaiskestävyyttä. Myös tuotannon monimuotoisuutta kuvaavalla osa-alueella häviämme jonkin verran Ruotsille, joten myös siinä on mahdollisuuksia parantaa suhteellista kokonaissuorituskykyä muistaen kuitenkin, että tätä osa-aluetta koskeva indeksi on varsin suppea, mikä tekee arvioinnista melko epävarmaa. Se ei kuvaa esimerkiksi tuotantokasvien monimuotoisuutta. Resilienssin suhteen ei tässä arvioinnissa saatu esille varsinaisia heikkouksia Suomelle. Tulos on kuitenkin hyvin herkkä sille, mitä kuvaavia indikaattoreita siihen on sisällytetty.

Ruokajärjestelmän kestävydessä sen sijaan näyttäisi olevan parannettavaa. Suomi erottuu (yhdessä Viron kanssa) ainoastaan ympäristön tilan osa-alueella vertailumaista selkeästi positiivisella tavalla. Siinäkin Ruotsi on hyvin lähellä. Toki hyvä ympäristön tila on ehkä vahvin pohja ruokajärjestelmän kestävydelle ja sen kehittämiseksi edelleen; ilman sitä ei oikeastaan voi ajatella, että todellista kestävyttä voidaan edes saavuttaa. Kuitenkin Suomen pitää edistyä myös muilla osa-alueilla, jotta kokonaiskestävyys paranee. Suorituksen parantaminen muilla osa-alueilla on hyvin mahdollista, mutta se edellyttää määrätietoista työtä ja yhteisiä päämääriä.

Saatujen tuote- ja tuotannonalatasen tulosten perusteella näyttää, että myös tällä tarkastelutasolla Suomella on paikoin jonkin verran haasteita. Munivien kanojen hyvinvointi jää käytetyllä hyvinvointi-indeksillä tarkastellen keskimääräiselle tasolle. Häkkikanaloiden suuri osuus ja luomutuotannon pieni osuus ovat sen tärkeimmät syyt, eli häkkikanaloiden korvaamisella paremmin kanojen luontaista käyttäytymistä tukevalla kanalatyyppillä ja luomutuotannon osuuden nostamisella Suomen suhteellista asemaan voidaan tässä vertailussa nostaa kärkikastiin. Sikojen vastaavassa mutta hieman suppeammassa hyvinvointi-indeksissä Suomi sijoittuu kanoja paremmin ja on toiseksi paras Ruotsin jälkeen. Indeksillä ei kuitenkaan sisällä (vertailutietojen puutteen vuoksi) esimerkiksi porsitushäkkien käyttöä, joka on Suomessa yleistä. Sen sisällyttäminen saattaisi huonontaa Suomen asemaa. Joka tapauksessa näiden esimerkkien valossa eläinten hyvinvointiin pitäisi Suomessa kiinnittää enemmän huomiota, jotta pysymme kestävyysvertailuissa kilpailukykyisinä.

Suomella on hyvät mahdollisuudet rakentaa kokonaiskestävyydestä kilpailuetua ruokajärjestelmätason resilienssistä ja kestävydestä. Se ei kohdistu pelkästään kotieläintalouteen vaan hyödyttäisi myös kasvituotantoa ja elintarviketeollisuutta laajasti. Monet ruokajärjestelmän (tuotantopuolen) resilienssiä ja kestävyttä vahvistavat piirteet liittyvätkin tasapainoon kotieläintalouden ja kasvintuotannon välillä. Sitä kannattaisi kehittää edelleen ja tuoda esille kestävä ruokajärjestelmän ominaisuutena. Kiinnittämällä huomiota myös yksityiskohtiin, esimerkiksi alkuperäisrotujen säilyttämiseen, voidaan vahvistaa ruokajärjestelmän kokonaiskestävyyttä ja samalla vahvistaa Suomen profiilia kestävien tuotteiden tuottajana – olettaen tietysti myös, että tuotteiden omat tuoteketjut ovat elinkaarien vaikutusten ja resurssien käytön kannalta kestäviä.

Tässä käytetyt kestävyden osa-alueindeksit ovat tietopuutteiden takia hyvinkin vaillinaisia, eikä kotieläintuotteille pystytty tuottamaan lopullisia kokonaiskestävyyden indeksejä. Sen takia johtopäätöksiin pitää suhtautua varauksella. Erityisesti tuotekohtaisten indikaattoritulosten vähäisyys on suuri puute. Niiden puuttumisen myötä tarkastelusta puuttuu myös tuotteiden resurssiperustan ja -tehokkuuden sekä tuotantopanoksiin sitoutuneiden ympäristövaikutusten tarkastelu. Esimerkiksi globaaleilta markkinoilta hankitun rehujen, kuten soijan, aiheuttamat

ympäristövaikutukset jäivät tarkastelun ulkopuolelle. Niitä koskevia maa- tai tuotannonalakoh-taisiakaan tietoja ei saatu kerättyä. Maiden ruokajärjestelmän ja kotieläintalouden suhdetta kiertotalouteen, ravinteiden ja raaka-aineiden kiertoa ja uusiutuvan energian käyttöä tuoteket-juissa ja tuotannonaloilla ei myöskään pystytty tarkastelemaan ja vertaamaan maiden välillä. Kaikkia näitä puutteita ja epävarmuuksia koskevan tiedontuotannon kehittäminen on tärkeä osatavoite Suomen kokonaiskestävyyteen nojaavan kilpailukyvyyn ja -edun rakentamisessa.

## 6.7. Viitteet

- Chiles, R. M. and Fitzgerald, A. J. 2017. Why is meat so important in Western history and culture? A genealogical critique of biophysical and political-economic explanations. *Agric Hum Values* (2018) 35:1–17 DOI 10.1007/s10460-017-9787-7
- EIU 2021. The Global Food Security Index. <https://foodsecurityindex.eiu.com/> Viitattu 16.6.2021.
- FAO 2010a. Sustainable food and agriculture. <http://www.fao.org/sustainability/en/> Viitattu 18.12.2019 (sivusto on tämän jälkeen uudistunut)
- FAO 2010b Sustainable food and agriculture. <http://www.fao.org/sustainability/en/> Viitattu 18.12.2019 (sivusto on tämän jälkeen uudistunut)
- FAO 2021. Livestock and the environmental. <http://www.fao.org/livestock-environment/en/> Viitattu 16.6.2021.
- Global Food Security Index 2021. <https://foodsecurityindex.eiu.com/>
- Huan-Niemi, E.; Niemi, J.; Kaljonen, M.; Knuutila, M. & Saarinen, M. 2020. The impacts of dietary change in Finland: food system approach. *Agricultural and food science* 29 4: 372–382.
- Leip, A., Billen, G., Garnier, B., Grizzetti, L., Lassalette, S., Reis, S. et al. 2015. Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environ. Res. Lett.* 10. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/11/115004NNR> 2012 Nordic Nutrition Recommendations 2012 Integrating nutrition and physical activity ISBN 978-92-893-2670-4 doi.org/10.6027/Nord2014-002 Nord 2014:002 ISSN 0903-7004
- Panagos, P., Ballabio, C., Scarpa, S., Borrelli, P., Lugato, E. & Montanarella, L. 2020. Soil related indicators to support agri-environmental policies, EUR 30090 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-15644-4, doi:10.2760/011194, JRC119220.
- Valsta, L., Kaartinen N., Tapanainen, H., Männistö S. & Sääksjärvi K. 2018. Ravitsemus Suomessa - FinRavinto 2017 -tutkimus. Raportti 12/2018. Terveystieteiden tutkimuskeskus, Helsinki.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S, et al. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 2019; 393: 447–92 doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4