VASTUULLISUUSKÄSIKIRJA

Kohti resilienttiä ja ilmastoon sopeutuvaa ruokamaakuntaa Etelä-Pohjanmaan ruokasektorin toimijoille

Anna Martikainen

2025

Sisällysluettelo

- Tiivistelmä
- Etelä-Pohjanmaa ruokajärjestelmänä
- Vastuullisuus resilienssin perustana
- Pilottialue 1 – Maaperän resilienssi lannalla rikastetun biohiilen avulla
- Pilottialue 2 – Kiertotalousperusteinen jalostus sivuvirtojen korkean lisäarvon hyödyntämisen kautta
- Pilottialue 3 – Ilmastoälykkäät ruokapalvelut
- Pilottialue 4 – Vastuullisten kuluttajavalintojen mahdollistaminen tuuppauksen avulla
- Läpileikkaava strateginen teema – ilmastoriskien hallinta ja vastuun oikeudenmukainen jakautuminen
- Päätelmät – kohti Suomen resilientintä ruokamaakuntaa
- Lähteet

Tiivistelmä

Etelä-Pohjanmaa on Suomen ruokamaakunta – alue, jossa maatalous, elintarvikkeiden jalostus ja ruokapalvelut muodostavat talouden ja alueellisen identiteetin selkärangan (Välisalo et al., 2022). Ruokasektori tuottaa merkittävästi työllisyyttä ja arvonlisää, joten sen pitkän aikavälin vakaus on ratkaisevan tärkeää taloudelliselle elinvoimalle ja sosiaaliselle koheesiolle. Samalla alueeseen kohdistuu rakenteellisia paineita. Maatalous aiheuttaa 44,6 % alueen kasvihuonekaasupäästöistä (SYKE, n.d.), turvemaiden viljely lisää päästöintensiteettiä (Talvitie, 2025), ja ilmaston vaihtelun odotetaan voimistuvan. Myös globaali markkinavaihtelu, tuotantopanosten riippuvuudet ja muuttuvat sääntelyodotukset lisäävät epävarmuutta.

Tämän käsikirjan tarkoituksena on tarjota strateginen viitekehys näiden haasteiden hallintaan. Se muuntaa alueellisen strategian tavoitteet ja ilmastotiekartan päämäärät (Palomäki et al., 2022) käytännölliseksi, koordinoiduksi toiminnaksi maatiloille, yrityksille, ruokapalveluille ja julkisille toimijoille. Tarkoitus ei ole luoda uusia velvoitteita, vaan sovittaa yhteen nykyiset vahvuudet ja pitkän aikavälin resilienssi.

Miksi resilienssi ja vastuullisuus ovat juuri nyt tärkeitä

Resilienssi ei ole enää teoreettinen käsite, vaan liiketoiminnan välttämättömyys. Ilmastoriskit, toimitusketjujen häiriöt ja kiristyvä sääntely muovaavat jo nyt ruokaketjun toimintaedellytyksiä. Myös vastuullisuus on kiireellinen kysymys. Kuluttajat, sijoittajat ja julkiset hankinnat odottavat yhä enemmän läpinäkyvyyttä, vähähiilistä tuotantoa ja kestäviä toimintatapoja. Alueet, jotka eivät sopeudu, vaarantavat kilpailukykynsä.

Etelä-Pohjanmaalla resilienssi ja vastuullisuus kytkeytyvät toisiinsa. Korkea tuotantointensiteetti tuo taloudellista voimaa, mutta lisää samalla altistumista ilmasto- ja siirtymäriskeille. Maaperän kunnon, ravinnekiertojen, energiariippuvuuden, jätteen ja kuluttajakäyttäytymisen hallinta eivät ole irrallisia ympäristötoimia, vaan strategisia investointeja pitkän aikavälin kestävyyteen.

Ilmastotiekartta osoittaa selkeän suunnan kohti ilmastokestävää ja vähähiilistä ruokaketjua. Tämän saavuttaminen edellyttää koordinoitua toimintaa koko arvoketjussa sekä vastuun oikeudenmukaista jakautumista. Kysymys ei enää ole siitä, tapahtuuko siirtymä, vaan siitä, toteutuuko se ennakoivasti ja strategisesti vai reaktiivisesti ja kalliisti.

Vastuullisuus nähdään usein lisäkustannuksena. Todellisuudessa se on kilpailukyvyn ajuri.

- Maaperän kunnon parantaminen vähentää satovaihtelua ja tuotantopanosten kustannuksia.
- Kiertotalousperusteinen jalostus lisää arvonmuodostusta ja vähentää resurssihukkaa.
- Ilmastoälykkäät ruokapalvelut parantavat tehokkuutta ja vastaavat hankintatrendeihin.
- Käyttäytymistä ohjaava tuuppaus vahvistaa kestävien tuotteiden markkinakysyntää.

Nämä toimet vahvistavat toimintavarmuutta, sopeutumiskykyä ja pitkän aikavälin kannattavuutta. Vastuullinen ruokajärjestelmä houkuttelee investointeja, turvaa markkinoillepääsyä ja rakentaa kuluttajien luottamusta. Se pienentää sääntelyriskiä ja kasvattaa innovointikykyä. Tässä yhteydessä:

- Vastuullisuus vahvistaa resilienssiä.
- Resilienssi vahvistaa kilpailukykyä.

Etelä-Pohjanmaan tavoite olla paras paikka ruokaliiketoiminnalle riippuu siitä, että tämä periaate juurrutetaan koko alueelliseen ekosysteemiin.

Etelä-Pohjanmaa ruokajärjestelmänä

Etelä-Pohjanmaa ei ole vain vahva maatalousalue – se on myös virallisesti profiloitu Suomen ruokamaakuntana. Alueellinen visio, joka on muotoiltu Ruokaprovinssi 2030 – Paras paikka ruokabisnekselle -strategiassa, pyrkii kehittämään ruoka-alan yritysten toimintaympäristöä siten, että Etelä-Pohjanmaalla toimivat yritykset "viihtyvät ja menestyvät". Ruokaprovinssi-verkoston tehtävänä on luoda kaikille toimijoilleen kestävää menestystä poikkeuksellisen tiiviin pellolta pöytään -yhteistyön avulla.

Tätä tavoitetta vahvistaa Alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma 2023–2027 (Mäkimantila et al., 2021), jossa ruokamaakunnan kehittäminen tunnistetaan keskeiseksi alueelliseksi painopisteeksi ja laaja ruokaketju, yrittäjähenki sekä aktiivinen kehittämiskulttuuri nostetaan alueen ydinvahvuuksiksi. Samanaikaisesti ruokasektorin ilmastotiekartta asettaa pitkän aikavälin vision ilmastokestävälle ja vähähiiliselle ruokaketjulle.

Etelä-Pohjanmaan ymmärtäminen ruokajärjestelmänä edellyttää siksi sekä rakenteellisten vahvuuksien että järjestelmätason haavoittuvuuksien tunnistamista. Sama intensiteetti, joka luo kilpailukykyä, kasvattaa myös altistumista ilmastoriskeille, tuotantopanosten riippuvuudelle ja markkinoiden heilunnalle. Resilienssiin ja vastuullisuuteen nojaavan lähestymistavan on siksi rakennuttava vahvuuksien varaan samalla kun se vastaa rakenteellisiin riskeihin.

2.1 Alueen vahvuudet

Etelä-Pohjanmaalla ruokasektorin osuus alueellisesta BKT:stä on Suomen maakunnista korkein. Ruokasektori tuottaa lähes 15 % alueen arvonlisästä ja 21 % työllisyydestä, ja pelkkä maatalous työllistää yli 10 % väestöstä (Mäkimantila et al., 2021). Tämä rakenteellinen merkitys tekee ruoantuotannosta paitsi taloudellisen toimialan myös alueellisen elinvoiman kulmakiven.

Alueen maatalouden intensiteetti näkyy tuotantomäärissä ja tuotannon keskittymisessä. Etelä-Pohjanmaa johtaa maata perunan ja broilerin tuotannossa ja kuuluu kärkeen nauta-, sika- ja viljantuotannossa (Tilastokeskus, 2023). Yli puolet tiloista keskittyy kasvintuotantoon, mutta myös kotieläintiheys on korkea (Tilastokeskus, 2025). Tämä keskittyminen mahdollistaa mittakaavaedut, sopimusviljelymallit ja integraation jalostavaan teollisuuteen.

Alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma korostaa vahvaa maatalouspohjaa, hyvin verkottunutta yritystoimintaa, suurten elintarvikejalostajien läsnäoloa sekä kattavaa arvoketjua alkutuotannosta jalostukseen. Alueella toimii merkittäviä valtakunnallisia toimijoita sekä erikoistuneita ruoka-, kone- ja laiteteollisuuden klustereita. Vuonna 2023 alueella toimi 129 elintarviketeollisuuden toimipaikkaa ja 15 juomateollisuuden toimipaikkaa, jotka tuottivat 40 % (2,12 miljardia euroa) koko alueellisen teollisuussektorin liikevaihdosta (Tilastokeskus, 2024). Tämä vahva jalostuspohja kasvattaa alueellista arvonmuodostusta ja vähentää riippuvuutta pelkkien raaka-aineiden viennistä. Se luo myös mahdollisuuksia kiertotalousratkaisuille, sivuvirtojen hyödyntämiselle ja biopohjaisille innovaatioille – teemoille, jotka sopivat yhteen kestävän ruokaekosysteemin ja ilmastoälykkään Etelä-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen tavoitteiden kanssa.

Kotieläintuotannon keskittyminen synnyttää merkittäviä ravinnevirtoja. Vaikka synteettisiä lannoitteita käytetään edelleen laajasti, lanta sisältää fosforia riittävästi vastaamaan paikallisten viljelykasvien tarpeisiin. Ravinteiden kierron parantaminen on siksi merkittävä mahdollisuus lisätä kiertotaloutta ja vähentää riippuvuutta ulkoisista tuotantopanoksista.

Julkiset ruokapalvelut vakauttavat järjestelmää edelleen. Vuonna 2023 alueella oli 442 ruokapalvelujen tarjoajaa. Julkiset hankinnat tunnistetaan ilmastotiekartassa nimenomaisesti vipuvoimaksi paikallisesti tuotetun, kestävän ja sesonginmukaisen ruoan edistämisessä. Tämä institutionaalinen kysyntä luo ennakoitavia markkinoita ja mahdollistaa sen, että vastuulliset hankintakriteerit ohjaavat tuotantokäytäntöjä.

Lopuksi yhteistyökulttuuri nostetaan toistuvasti esiin alueellisena vahvuutena. Ruokaprovinssistrategia korostaa tiivistä yhteistyötä innovaatioekosysteemissä, ja maaseudun kehittämissuunnitelma painottaa aktiivista kehittämisotetta, yrittäjäluottamusta ja yhteistyöverkostoja. Tämä sosiaalinen pääoma muodostaa kriittisen perustan resilienssille ja siirtymälle.

2.3 Järjestelmätason haavoittuvuudet

Sama rakenteellinen intensiteetti, joka vahvistaa aluetta, synnyttää myös haavoittuvuuksia. Maatalous tuottaa 44,6 % alueen kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä – selvästi enemmän kuin kansallinen keskiarvo 22,3 %. Päästöt ovat viime vuosina kasvaneet osin kotieläintuotannon keskittymisen ja viljelyalan laajenemisen vuoksi (Palomäki et al., 2022). Keskeinen rakenteellinen haaste on turvemaiden viljely. Etelä-Pohjanmaalla on Suomen toiseksi suurin osuus viljellyistä turvemaista, ja näiden maiden arvioidaan aiheuttavan yli 60 % alueen maatalouspäästöistä (Mäkimantila et al., 2021). Siirtymä kohti ilmastoälykästä turvemaiden hallintaa on siksi ratkaisevan tärkeä, jotta ilmastotiekartan tavoitteet hiilinegatiivisesta alkutuotannosta ja vähähiilisistä tuotantopanoksista voidaan saavuttaa.

Ilmaston vaihtelu aiheuttaa lisäriskejä. Alueellisen riskiarvion mukaan Etelä-Pohjanmaata uhkaavat yhä enemmän myrskyt, kuivuusjaksot, helleaallot ja rankkasateet (Sisäinen turvallisuus, 2023). Nämä ilmiöt uhkaavat satoja, infrastruktuuria, vesijärjestelmiä ja taloudellista vakautta. Varautuminen ja sopeutuminen – mukaan lukien kastelun kehittäminen, kosteikkojen rakentaminen ja maaperärakenteen parantaminen – tunnistetaan välttämättömiksi toimiksi (Palomäki et al., 2022).

Riippuvuus tuotantopanoksista lisää altistumista edelleen. Nykyaikainen tuotanto nojaa voimakkaasti energiaan ja mineraalilannoitteisiin, joiden hinnat vaihtelevat globaalisti. Ilmastotiekartta tunnistaa tarpeen edistää vähähiilisiä tuotantopanoksia ja vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Myös riippuvuus ulkopuolisesta rehuntuotannosta lisää ravinne-epätasapainoa ja taloudellista haavoittuvuutta.

Vientiriippuvuus ja globaali markkinavaihtelu synnyttävät lisäriskejä. Maatalouden kannattavuus on viime vuosina ollut heikko, erityisesti viljatiloilla, ja maailmantalouden näkymät ovat edelleen epävarmat. Rakennemuutokset maataloudessa, viljelijöiden ikääntyminen ja korkeat investointikustannukset lisäävät painetta.

Alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma tunnistaa muita heikkouksia: riittämätön sopeutuminen ilmastonmuutokseen, lisäarvoa tuottavien innovaatioiden puute, yrittäjyys- ja digitaitojen aukot, hajautunut toimijakenttä sekä rajallinen pitkän aikavälin strateginen suunnittelu.

On myös tärkeää, että sidosryhmät ovat nostaneet esiin huolen ilmastovastuun oikeudenmukaisesta jakautumisesta. Ilmastotiekartan valmistelun aikana alkutuottajat kokivat, että maatalouteen kohdistetut odotukset voivat olla suhteettomia ja että vastuu on jaettava koko ruokaketjuun. Tämä osoittaa, että resilienssi ei ole pelkästään tekninen kysymys, vaan myös hallinnan ja oikeudenmukaisuuden kysymys.

Yhteenveto: vahva mutta altis ruokajärjestelmä

Etelä-Pohjanmaa on kansallisesti merkittävä ja strategisesti kunnianhimoinen ruokamaakunta. Ruokaprovinssi-visio asemoidaan parhaaksi paikaksi ruokaliiketoiminnalle, ja sen perustana ovat

yhteistyö, yrittäjyys ja vastuullisuus. Alueen vahva maatalouspohja, jalostuskapasiteetti, innovaatioverkostot ja institutionaalinen kysyntä tarjoavat vahvan perustan kilpailukyvylle ja uudistumiselle.

Samaan aikaan maatalouden korkea päästöintensiteetti, turvemaiden viljely, ilmaston vaihtelu, tuotantopanosten riippuvuus ja markkinoiden epävakaus synnyttävät rakenteellista altistumista. Ilmastotiekartan tavoitteiden saavuttaminen edellyttää järjestelmätason sopeutumista, teknologista uudistumista ja jaettua vastuuta koko arvoketjussa. Tämän kaksoistodellisuuden – vahvuuksien ja haavoittuvuuksien yhtäaikaisuuden – tunnistaminen on lähtökohta resilienssin rakentamiselle, vastuullisuuden edistämiselle ja aluekehityksen sovittamiselle yhteen pitkän aikavälin ilmasto- ja kestävyystavoitteiden kanssa. Seuraava luku esittelee vastuullisuuden ja resilienssin viitekehykset, jotka tukevat tätä siirtymää.

Vastuullisuus resilienssin perustana

Etelä-Pohjanmaan ruokajärjestelmä on vahva, tuottava ja kansallisesti merkittävä. Pelkkä vahvuus ei kuitenkaan takaa pitkän aikavälin kestävyyttä. Ilmaston vaihtelun, geopoliittisen epävarmuuden, markkinoiden epävakauden ja ekologisen paineen aikakaudella kyky kestää häiriöitä, sopeutua muutokseen ja tarvittaessa uudistua ratkaisee pitkän aikavälin menestyksen (Meuwissen et al., 2019).

Resilienssi ei siis ole abstrakti akateeminen käsite. Se on strateginen ehto ruokamaakunnan kannattavuuden, kilpailukyvyn ja yhteiskunnallisen legitimiteetin säilyttämiselle. Ruokasektorin ilmastotiekartta tähtää nimenomaisesti ilmastokestävän ruokaketjun rakentamiseen. Samalla Ruokaprovinssi 2030 -strategia korostaa vastuullisuutta, yhteistyötä ja kestävää menestystä ohjaavina periaatteina.

Vastuullisuus ja resilienssi ovat siksi erottamattomia. Vastuullisuus määrittää, miten toimijat hallitsevat ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia (Timotijevic et al., 2021). Resilienssi määrittää, pystyykö järjestelmä kestämään painetta ja menestymään sen alla. Yhdessä ne muodostavat perustan Etelä-Pohjanmaan ruokaekosysteemin pitkän aikavälin elinkelpoisuudelle.

3.1 Mitä resilienssi tarkoittaa ruokajärjestelmissä?

Vakaudesta dynaamiseen kapasiteettiin

Ruokajärjestelmissä resilienssillä tarkoitetaan kykyä absorboida häiriöitä, sopeutua muuttuviin olosuhteisiin ja muuntaa rakenteita silloin, kun nykyiset toimintapolut muuttuvat kestämättömiksi. Se ulottuu lyhyen aikavälin kriisinhallintaa pidemmälle. Se edellyttää rakenteellista joustavuutta, tiedon jakamista ja strategista ennakointia (Meuwissen et al., 2019).

Etelä-Pohjanmaan kannalta erityisen olennaisia ovat kolme resilienssin ydindimensiota:

1. Robustisuus

Robustisuudella tarkoitetaan kykyä kestää iskuja ilman merkittävää häiriötä. Ruokajärjestelmissä tähän kuuluvat vakaat toimitusketjut, varma pääsy tuotantopanoksiin, luotettavat energiajärjestelmät ja hyvin toimivat logistiikkaverkostot.

Esimerkiksi monipuoliset viljelykierrot, hyvä maaperärakenne ja tehokas ravinnehuolto lisäävät robustisuutta tilatasolla. Jalostuksessa energiatehokkuus ja uusiutuvan energian käyttö vähentävät altistumista fossiilisen energian hinnanvaihtelulle. Julkiset ruokapalvelut lisäävät robustisuutta

tarjoamalla vakaata kysyntää. Robustisuus yksin ei kuitenkaan riitä, jos häiriöistä tulee rakenteellisia ja pitkäkestoisia.

2. Sopeutumiskyky

Sopeutumiskyvyllä tarkoitetaan kykyä muuttaa käytäntöjä, prosesseja ja suhteita muuttuvien olosuhteiden mukaisesti. Tämä voi tarkoittaa uusien lajikkeiden käyttöönottoa, kastelujärjestelmien muuttamista, hankintakriteerien päivittämistä tai tuoteportfolion sopeuttamista uusiin kuluttajakysynnän suuntiin.

Alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma korostaa tarvetta ennakoida ilmastonmuutosta ja kehittää uusia ratkaisuja energia- ja resurssitehokkuuteen. Sopeutumiskyky ei vaadi ainoastaan teknisiä ratkaisuja, vaan myös yrittäjyyskyvykkyyttä, digiosaamista ja yhteistyöverkostoja – juuri niitä alueita, joissa on tunnistettu puutteita. Sopeutumiskyky mahdollistaa järjestelmän toiminnan jatkumisen uusissa olosuhteissa ilman rakenteellista romahdusta.

3. Muuntumiskyky

Muuntumiskyky tulee välttämättömäksi silloin, kun vähittäinen sopeutuminen ei enää riitä. Se tarkoittaa kykyä siirtyä perustavanlaatuisesti erilaisiin tuotanto- tai hallintamalleihin silloin, kun ympäristölliset, taloudelliset, yhteiskunnalliset tai sääntelyyn liittyvät olosuhteet sitä edellyttävät.

Etelä-Pohjanmaalla muuntumiskyky voi tarkoittaa esimerkiksi:

- turvemaiden viljelyn siirtämistä ilmastoälykkäisiin malleihin
- kasvipohjaisten proteiiniketjujen vahvistamista
- ravinnekiertojen uudelleenmuotoilua mineraalilannoiteriippuvuuden vähentämiseksi
- uusien biopohjaisten sivuvirtateollisuuksien kehittämistä

Koska turvemaat aiheuttavat yli 60 % alueen maatalouspäästöistä, turvemaiden hallintaa koskevat transformatiiviset toimet näyttäytyvät erityisen merkittävinä rakenteellisina uudistuksina.

Monitasoinen resilienssi

Resilienssi on ymmärrettävä useilla toisiinsa kytkeytyvillä tasoilla (Tendall et al., 2015):

Tilataso

Tilatason resilienssi riippuu suurelta osin maaperän kunnosta, viljelyn monipuolisuudesta, vedenhallinnasta, taloudellisesta vakaudesta ja sukupolvenvaihdosten onnistumisesta. Maatalouden rakennemuutokset, viljelijöiden ikääntyminen ja investointipaineet tekevät tilojen resilienssistä keskeisen kysymyksen.

Yritystaso

Elintarvikejalostusyritykset ovat riippuvaisia esimerkiksi vakaista raaka-ainevirroista, energiaturvallisuudesta ja ennakoitavasta kysynnästä. Elintarviketeollisuus tuottaa 40 % alueellisesta teollisuusliikevaihdosta, joten sen resilienssi vaikuttaa suoraan alueelliseen työllisyyteen ja tulonmuodostukseen.

Aluetaso

Aluetasolla resilienssi vahvistuu toimijoiden välisen yhteistyön, yhteisen strategisen suunnan ja tukevien hallintorakenteiden kautta. Ruokaprovinssistrategia korostaa tiivistä yhteistyötä ja vastuullista toimintaa kestävän menestyksen perustana. Resilientti alue ei ole vain joukko resilienttejä yrityksiä – se on yhteen kytkeytynyt ekosysteemi, joka kykenee koordinoituun reagointiin.

3.2 Ilmastoon sopeutumiskyky strategisena riskienhallintana

Ilmastonmuutos tuo ruokajärjestelmiin sekä fyysisiä että siirtymäriskejä. Se ei ole kaukainen ympäristökysymys, vaan operatiivinen ja taloudellinen riskitekijä, joka vaikuttaa ruokaketjun jokaiseen tasoon.

Fyysiset ilmastoriskit

Etelä-Pohjanmaa kohtaa yhä enemmän äärisääilmiöihin liittyviä uhkia, kuten myrskyjä, kuivuusjaksoja, rankkasateita ja helleaaltoja. Nämä ilmiöt vaikuttavat suoraan:

- satoihin
- maaperärakenteeseen
- veden saatavuuteen
- eläinten hyvinvointiin
- infrastruktuuriin ja kuljetuksiin

Kuivuus lisää kastelutarvetta ja heikentää rehuntuotantoa. Tulvat vahingoittavat maaperärakennetta ja lisäävät ravinnehuuhtoumia. Lämpimämmät talvet muuttavat tuholaisten dynamiikkaa ja lisäävät kasvitautiriskejä. Turvemaat ovat erityisen alttiita päästöjen kasvulle ja heikkenemiselle muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa (Palomäki et al., 2022). Nämä fyysiset riskit muuttuvat taloudelliseksi altistumiseksi.

Ilmastoriskien taloudelliset vaikutukset

Ilmastosopeutumista käsittelevä tutkimus tarkastelee näitä riskejä yhä enemmän strategisina taloudellisina kysymyksinä eikä vain ympäristöhuolina (Galanakis et al., 2025). Maatalous aiheuttaa jo nyt 44,6 % alueen kasvihuonekaasupäästöistä, mikä asettaa sektorin kasvavan sääntely- ja markkinapaineen alle. Hiilen hinnoittelun mekanismien ja kestävyysraportointivaatimusten laajentuessa päästöintensiiviset tuotantomallit voivat kohdata korkeampia vaatimustenmukaisuuskustannuksia. Myös globaali taloudellinen epävarmuus, kauppajännitteet ja maatalouden heikko kannattavuus lisäävät haavoittuvuutta. Ilmastovaikutukset voivat pienentää satoja samalla kun ne nostavat tuotantopanosten kustannuksia ja puristavat katteita.

Ilmastoon sopeutumiskyky on siksi ymmärrettävä strategisena riskienhallintana. Investoinnit seuraaviin kokonaisuuksiin:

- maaperän hiilensidonta
- parannettu kuivatus ja kastelu
- uusiutuva energia
- ravinnekierto
- monipuolistetut tuoteportfoliot
- ilmastoriskien seurannan ja ennakoinnin vahvistaminen

eivät ole vain ympäristötoimia – ne ovat riskien lieventämisstrategioita. Eteenpäin katsovat työkalut, kuten skenaariosuunnittelu ja ilmastostressitestit, tukevat ennakoivaa päätöksentekoa. Alueet, jotka investoivat sopeutumiseen varhain, voivat ylläpitää työllisyyden vakautta ja vahvistaa ruokaturvaa, kun taas viivästynyt sopeutuminen voi lisätä haavoittuvuutta ja eriarvoisuutta. Ilmastoon sopeutumiskyky voidaan näin ymmärtää strategisen resilienssin hallintana, joka yhdistää ympäristöennakoinnin ja taloudellisen hallinnan (Isoard, 2011). Ilmastotiekartta korostaa sopeutumista, varautumista ja vähähiilisten tuotantopanosten edistämistä. Nämä toimet vähentävät altistumista sekä fyysisille että siirtymäriskeille.

Vaatimustenmukaisuudesta kilpailueduksi

Yritykset, jotka hallitsevat ilmastoriskejä ennakoivasti, ovat paremmassa asemassa:

- turvaamaan rahoitusta
- täyttämään hankintavaatimukset
- pääsemään vientimarkkinoille
- rakentamaan kuluttajien luottamusta

Julkiset hankintakriteerit, jotka suosivat kestävää ja paikallista ruokaa, vahvistavat edelleen vastuullisuuden liiketoimintaperustaa. Ilmastoon sopeutumiskyvystä tulee näin strateginen voimavara eikä pelkkä sääntelytaakka (Kandel et al., 2025).

3.3 Vastuullisuus ja kestävän kehityksen tavoitteet

Vastuullisuus ruokajärjestelmissä ulottuu sääntelyn noudattamista pidemmälle. Se tarkoittaa ekosysteemeihin, työntekijöihin, kuluttajiin ja tuleviin sukupolviin kohdistuvien vaikutusten tunnistamista. Etelä-Pohjanmaan ruokajärjestelmässä vastuullisuus ei siis ole pelkästään aluepolitiikan mukaista toimintaa, vaan se liittyy myös globaaleihin kestävän kehityksen sitoumuksiin, jotka heijastuvat YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin (SDGs) (UN DESA, 2025).

Ruokamaakunnan kannalta erityisen relevantteja ovat viisi SDG-tavoitetta:

SDG 2: Ei nälkää

SDG 2 tähtää nälän poistamiseen, ruokaturvan saavuttamiseen ja kestävän maatalouden edistämiseen. Etelä-Pohjanmaan vahva maatalouspohja tukee merkittävästi kansallista ruokaturvaa. SDG 2 korostaa kuitenkin myös kestävää tuottavuutta, sään ääri-ilmiöihin liittyvää resilienssiä ja maaperän hyvinvointia.

SDG 2:n kanssa linjassa olevia toimia ovat:

- maaperän viljavuuden ja rakenteen parantaminen
- kasvien ja proteiinilähteiden monipuolistaminen
- paikallisten toimitusketjujen vahvistaminen
- sukupolvenvaihdosten tukeminen maataloudessa

Pitkän aikavälin tuotantokyvyn varmistaminen muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa on olennaista alueellisen ja kansallisen ruokaturvan säilyttämiseksi.

SDG 8: Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua

SDG 8 edistää jatkuvaa, osallistavaa ja kestävää talouskasvua, täyttä ja tuottavaa työllisyyttä sekä ihmisarvoista työtä kaikille. Ruokajärjestelmät ovat alueellisen työllisyyden ja yrittäjyyden keskeisiä ajureita. Vastuulliset liiketoimintakäytännöt, kuten osaamisen kehittäminen, innovaatioinvestoinnit ja oikeudenmukaiset työolot, tukevat osallistavaa talouskasvua. Etelä-Pohjanmaalla SDG 8:n merkitys on erityisen suuri. Ruokasektori tuottaa lähes 15 % alueen arvonlisästä ja 21 % työllisyydestä. Pelkkä maatalous työllistää yli 10 % väestöstä. Elintarviketeollisuus tuottaa 40 % alueellisesta teollisuusliikevaihdosta (Mäkimantila et al., 2021). Siksi ruokajärjestelmän resilienssi kytkeytyy suoraan alueen taloudelliseen elinvoimaan.

SDG 8 merkitsee Etelä-Pohjanmaan kontekstissa muun muassa:

- kannattavan ja kilpailukykyisen alkutuotannon varmistamista
- pk-yritysten kasvun, innovoinnin ja kansainvälistymisen tukemista
- ruoka-alaan liittyvän koulutuksen ja TKI-toiminnan osaamisen vahvistamista
- ruoka-alan urien houkuttelevuuden parantamista
- sukupolvenvaihdosten ja uuden yrittäjyyden tukemista

Ruokaprovinssi 2030 -strategia asemoikin alueen nimenomaisesti "parhaaksi paikaksi ruokabisnekselle" ja nostaa yrittäjyyden, osaamisen kehittämisen ja vastuullisen kasvun strategisiksi painopisteiksi. Taloudellinen elinvoima ja vastuullisuus eivät ole toistensa vastakohtia, vaan ne vahvistavat toisiaan. Kannattava yritys kykenee paremmin investoimaan uusiutuvaan energiaan, hiilensidontaan tai kiertotalousratkaisuihin. Samalla vastuulliset käytännöt vahvistavat pitkän aikavälin kilpailukykyä ja markkinoillepääsyä.

SDG 12: Vastuullista kuluttamista ja tuotantoa

Tämä tavoite korostaa resurssitehokkuutta, kiertotalouskäytäntöjä ja ruokahävikin vähentämistä. Vastuu jakautuu koko arvoketjuun, mikä edellyttää tuottajien, jalostajien, vähittäiskaupan, ruokapalvelujen ja kuluttajien osallistumista. Etelä-Pohjanmaalla SDG 12:n mukainen vastuullisuus sisältää:

- ruokahävikin vähentämisen jalostuksessa ja ruokapalveluissa
- sivuvirtojen ja sivutuotteiden hyödyntämisen
- ravinnekierron tehostamisen
- energiatehokkuuden parantamisen

Ruokaprovinssistrategian painotus vastuulliseen toimintaan heijastaa suoraan SDG 12:n periaatteita. Julkiset hankinnat, jotka suosivat sesonginmukaisia ja kestäviä ruokavalintoja, konkretisoivat vastuullista kuluttamista.

SDG 13: Ilmastotekoja

Koska maatalouden päästöintensiteetti on alueella korkea, SDG 13 on keskeinen alueellisen siirtymän kannalta. Tärkeimpiä toimenpiteitä ovat:

- turvemaiden päästöjen vähentäminen
- hiilensidonnan edistäminen
- fossiilisista polttoaineista irtautuminen
- ilmastoälykkään maatalouden tukeminen

Ilmastotiekartan visio vuodelle 2035 – vähähiilinen ja ilmastokestävää ruokaketju – on suora alueellinen tulkinta SDG 13:sta.

SDG 15: Maanpäällinen elämä

SDG 15 keskittyy luonnon monimuotoisuuteen, maaperän hyvinvointiin ja ekosysteemien suojeluun. Kotieläintuotannon keskittyminen ja ravinneylijäämät korostavat paremman fosforinhallinnan tarvetta. Vesistöjen suojeleminen, maatalousympäristöjen monimuotoisuuden vahvistaminen ja turvemaiden ennallistaminen ovat keskeisiä, jotta ruoantuotanto voidaan sovittaa yhteen ekosysteemien eheyden kanssa. Ilmastoälykäs turvemaiden viljely ja monipuoliset viljelykierrot tukevat sekä päästövähennyksiä että biodiversiteetin vahvistamista.

Yhdessä SDG:t 2, 8, 12, 13 ja 15 muodostavat johdonmukaisen viitekehyksen Etelä-Pohjanmaan ruokajärjestelmän muutokselle. Ne yhdistävät ruokaturvan, taloudellisen elinvoiman, vastuullisen tuotannon, ilmastonmuutoksen hillinnän ja ekosysteemien suojelun. Kun nämä tavoitteet sovitetaan yhteen Ruokaprovinssi-strategian ja ilmastotiekartan kanssa, ne tarjoavat alueen resilienssipolulle sekä suuntaa että legitimiteettiä.

3.4 Johtopäätös: vastuullisuus mahdollistaa resilienssin

Etelä-Pohjanmaan ruokajärjestelmän resilienssi ei synny pelkästään tuottavuudesta. Se edellyttää ympäristövaikutusten vastuullista hallintaa, ilmastovastuun oikeudenmukaista jakautumista koko arvoketjussa sekä pitkäjänteistä strategista yhteistyötä, joka on linjassa Ruokaprovinssin vision kanssa.

Robustisuus suojaa välittömiltä iskuilta. Sopeutumiskyky mahdollistaa mukautumisen. Muuntumiskyky valmistaa aluetta rakenteelliseen muutokseen.

Vastuullisuus – joka perustuu SDG-tavoitteisiin, alueelliseen strategiaan ja jaettuun vastuuseen – varmistaa, että resilienssi ei ole vain reaktiivista vaan ennakoivaa.

Seuraavissa luvuissa nämä periaatteet käännetään konkreettisiksi hyvän käytännön malleiksi ja strategisiksi toimiksi ruokajärjestelmän eri osille.

Pilottialue 1 – Maaperän resilienssi lannalla rikastetun biohiilen avulla

Miksi tämä hyvä käytäntö

Etelä-Pohjanmaan ruokajärjestelmä on syvästi riippuvainen maaperän laadusta. Maatalouden intensiteetti, kotieläintuotannon keskittyminen ja turvemaiden viljely tekevät maaperän hallinnasta keskeisen tekijän sekä tuottavuuden että ilmastovaikutusten kannalta. Maatalous aiheuttaa 44,6 % alueen kasvihuonekaasupäästöistä, ja turvemaiden yksin arvioidaan aiheuttavan yli 60 % alueen maatalouspäästöistä (Mäkimantila et al., 2021). Samalla intensiivinen kotieläintuotanto on johtanut alueelliseen ravinne-epätasapainoon. Vaikka lannassa on fosforia riittävästi kattamaan viljelykasvien tarpeita, synteettisiä lannoitteita käytetään edelleen laajasti, ja ravinneylijäämät kasautuvat tietyille alueille. Tämä luo ympäristöpaineita ja taloudellista tehottomuutta.

Ruokasektorin ilmastotiekartta tunnistaa maaperän hiilensidonnan, vähähiiliset tuotantopanokset ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen prioriteettitoimiksi. Maaperärakenteen parantaminen, hiilivarastojen kasvattaminen ja ravinnekiertojen vahvistaminen eivät siis ole marginaalisia parannuksia, vaan keskeisiä strategisia toimia.

Lannalla rikastettu biohiili (Manure-Enriched Biochar, MEB) on valittu pilottialueeksi 1, koska se vastaa samanaikaisesti kolmeen järjestelmätason haasteeseen:

- maaperän heikkenemiseen ja haavoittuvuuteen
- ravinne-epätasapainoon ja lannoiteriippuvuuteen
- maatalouden kasvihuonekaasupäästöihin

Kyseessä on käytäntö, joka yhdistää ilmastonmuutoksen hillinnän, siihen sopeutumisen ja kiertotalouden periaatteet yhdeksi integroiduksi ratkaisuksi.

Maaperä strategisena infrastruktuurina

Maaperää käsitellään usein tuotantopanoksena. Todellisuudessa se on strategista infrastruktuuria. Terve maaperä säätelee vedenpidätyskykyä, tukee juuriston kehitystä, tehostaa ravinteiden ottoa ja vakauttaa satoja ilmastollisen stressin aikana. Alueella, jota uhkaavat yhä useammin kuivuus, rankkasateet ja äärisäät, maaperän resilienssi määrittää koko ruokaketjun vakauden.

Heikentynyt maaperä lisää haavoittuvuutta. Tiivistynyt maa vähentää veden imeytymistä ja lisää pintavaluntaa. Alhainen orgaanisen aineksen määrä heikentää vedenpidätyskykyä. Ravinnehuuhtoumat aiheuttavat vesistökuormitusta ja taloudellisia menetyksiä. Intensiivisesti viljelty turvemaa vapauttaa merkittäviä määriä kasvihuonekaasuja. Kun maaperä nähdään infrastruktuurina, näkökulma siirtyy

lyhyen aikavälin satomaksimoinnista pitkän aikavälin järjestelmävakauteen. Investoinnit maaperän hyvinvointiin ovat verrattavissa investointeihin liikenneverkkoihin tai energiaverkkoihin – ne suojaavat tuottavuutta, vähentävät riskejä ja lisäävät sopeutumiskykyä. Tässä yhteydessä lannalla rikastettu biohiili toimii maaperän resilienssiteknologiana.

Mitä on lannalla rikastettu biohiili (MEB)?

Biohiili on hiilipitoinen materiaali, joka tuotetaan pyrolyysin avulla – termokemiallisessa prosessissa, jossa biomassaa kuumennetaan vähähappisissa olosuhteissa (Torabian et al., 2021). Tuloksena syntyy pysyvä, huokoinen hiilirakenne, jolla on suuri pinta-ala ja adsorptiokapasiteetti. Kun biohiiltä yhdistetään lantaan ennen peltoon levitystä, tuotetta kutsutaan lannalla rikastetuksi biohiileksi (MEB). Rikastusprosessissa biohiili sitoo ja stabiloi lannan ravinteita, erityisesti typpeä ja fosforia, mikä vähentää haihtumis- ja huuhtoumatappioita.

MEB:n toiminta perustuu useisiin mekanismeihin:

1. Hiilen stabiloituminen

Biohiili sisältää pysyvää hiiltä, joka hajoaa maaperässä hyvin hitaasti (Muhonen, 2024). Kun sitä lisätään pelloille, se toimii pitkäaikaisena hiilinieluna ja tukee ilmastotiekartan tavoitetta lisätä maaperän hiilensidontaa.

2. Ravinteiden pidättyminen

Biohiilen huokoinen rakenne sitoo lannan ravinteita, mikä vähentää ravinnepäästöjä varastoinnin aikana ja pellolle levityksen jälkeen (Schmidt et al., 2021). Tämä parantaa lannoituksen tehokkuutta ja tukee kiertäviä ravinnevirtoja sekä vähentää riippuvuutta synteettisistä lannoitteista.

3. Maaperärakenteen parantuminen

Biohiili parantaa maan mururakennetta, lisää huokoisuutta ja kasvattaa vedenpidätyskykyä. Tämä on erityisen arvokasta kuivuusoloissa ja rankkasadetilanteissa, joiden odotetaan yleistyvän (Leppänen et al., 2025).

4. Päästövähennyspotentiaali

MEB voi vähentää maaperän dityppioksidipäästöjä ja parantaa typen käytön tehokkuutta (Kalu et al., 2022). Turvemaiden viljelyalueilla, joilla päästöt ovat rakenteellisesti korkeita, tällaiset toimet edistävät suoraan ilmastonmuutoksen hillintää.

Näiden yhteisvaikutusten kautta MEB vahvistaa robustisuutta (parempi maaperän vakaus), sopeutumiskykyä (parempi suorituskyky ilmastostressissä) ja mahdollisesti myös muuntumiskykyä (siirtymä kohti hiiliviljelymalleja).

Ilmasto- ja SDG-yhteys

Lannalla rikastettu biohiili tukee suoraan useita tässä käsikirjassa tunnistettuja kestävän kehityksen tavoitteita:

SDG 2 – Ei nälkää

Parantamalla maaperän viljavuutta ja vakauttamalla satoja MEB vahvistaa pitkän aikavälin tuotantokykyä ja ruokaturvaa.

SDG 12 – Vastuullista kuluttamista ja tuotantoa

MEB edistää kiertotaloutta muuttamalla lannan ja biomassajäämät lisäarvoa tuottaviksi maanparannusaineiksi sekä vähentämällä ravinnehukkaa ja ulkoisten tuotantopanosten tarvetta.

SDG 13 – Ilmastotekoja

Biohiili sitoo hiiltä maaperään ja voi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sekä lannankäsittelystä että viljellyiltä turvemailta.

SDG 15 – Maanpäällinen elämä

Parantunut maaperärakenne, vähentynyt ravinnehuuhtouma ja maaperäekosysteemien vahvistunut monimuotoisuus tukevat ekosysteemien eheyttä ja vesien suojelua.

SDG 8 – Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua

Alueellisen biohiilituotannon ja siihen liittyvien palvelujen kehittäminen voi synnyttää uusia liiketoimintamahdollisuuksia kone-, teknologia- ja neuvontasektoreilla, mikä tukee Ruokaprovinssin innovaatioekosysteemin visiota.

MEB ei siis ole vain tekninen maanparannusratkaisu – se on strateginen resilienssi-interventio.

Toteutuspolku

Lannalla rikastetun biohiilen onnistunut käyttöönotto Etelä-Pohjanmaalla edellyttää koordinoituja askelia eri toimijoilta.

Vaihe 1: Toteuttamiskelpoisuuden arviointi

- Tunnistetaan sopivat biomassasyötteet (esimerkiksi maatalousjäämät).
- Arvioidaan lanta- ja ravinneylijäämävirrat kotieläintiheillä alueilla.
- Tarkastellaan logistista integraatiota nykyisiin maatilaprosesseihin.

Vaihe 2: Pilottidemonstraatiot

- Perustetaan alueellisia pilottitiloja, joissa MEB:tä sovelletaan eri maalajeilla (mineraalimaat ja turvemaat).
- Seurataan satovakautta, maaperän hiilipitoisuutta, ravinnetehokkuutta ja päästövaikutuksia.
- Liitetään tulokset osaksi neuvonta- ja TKI-verkostoja.

Ruokaprovinssin ekosysteemi ja TKI-toimijat tarjoavat vahvan alustan koordinoidulle kokeilulle.

Vaihe 3: Osaamisen kehittäminen ja neuvonnallinen tuki

- Koulutetaan viljelijöitä ja agronomeja biohiilen levitystekniikoissa.
- Laaditaan kustannus-hyöty-malleja taloudellisen kannattavuuden osoittamiseksi.
- Tarjotaan ohjausta sääntelyn noudattamiseen ja sertifiointiin.

Alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma nostaa esiin osaamisaukot ja tarpeen vahvistaa kompetenssien kehittämistä. MEB:n käyttöönotto voidaan liittää osaksi näitä kapasiteetin vahvistamisen toimia.

Vaihe 4: Liiketoimintamallien kehittäminen

- Selvitetään yhteistoiminnallisia pyrolyysilaitosratkaisuja.
- Liitetään MEB osaksi hiiliviljelyaloitteita ja kehittyviä hiilimarkkinoita.
- Yhdistetään biohiilen tuotanto uusiutuvan energian tuotantoon.

Julkiset tukimekanismit ja EU-rahoitusinstrumentit (esimerkiksi maaseuturahoitus) voivat tukea alkuinvestointeja.

Vaihe 5: Skaalaus ja integrointi

- Sisällytetään MEB alueellisiin ilmastostrategioihin ja hankintakriteereihin.
- Viestitään kuluttajille ja ostajille mitattavista ilmasto- ja maaperähyödyistä.
- Sovitetaan ratkaisu ilmastotiekartan hiilinegatiivisen alkutuotannon tavoitteisiin.

Lannalla rikastettu biohiili osoittaa, miten vastuullisuus ja resilienssi kohtaavat käytännössä. Se vahvistaa maaperää strategisena infrastruktuurina, vähentää ilmastoriskejä, tehostaa ravinnekiertoa ja luo innovaatiopotentiaalia Ruokaprovinssin ekosysteemissä. Alueella, jossa maatalouden intensiteetti ja turvemaiden päästöt synnyttävät rakenteellista ilmastoaltistumista, maaperään kohdistuvat ratkaisut eivät ole valinnaisia parannuksia vaan perustavanlaatuisia resilienssitoimia. Pilottialue 1 asemoikin maaperän ei passiiviseksi resurssiksi, vaan ilmastokestävän ja vastuullisen ruokajärjestelmän kulmakiveksi Etelä-Pohjanmaalla.

Pilottialue 2 – Kiertotalousperusteinen jalostus sivuvirtojen korkean lisäarvon hyödyntämisen kautta

Miksi tämä hyvä käytäntö

Etelä-Pohjanmaa on yksi Suomen merkittävimmistä elintarvikkeiden jalostusalueista. Vuonna 2023 alueella toimi 129 elintarviketeollisuuden toimipaikkaa ja 15 juomateollisuuden toimipaikkaa, ja elintarviketeollisuus tuotti 40 % (2,12 miljardia euroa) koko alueellisen teollisuussektorin liikevaihdosta (Tilastokeskus, 2024). Tämä vahva jalostuspohja on Ruokaprovinssi-vision keskeinen pilari.

Korkea jalostusintensiteetti synnyttää kuitenkin väistämättä sivuvirtoja: heraa maitoteollisuudesta, veri- ja luufraktioita lihanjalostuksesta, perunankuoria ja tärkkelysjäämiä, tislaamoiden sivutuotteita, kalanjalostuksen tähteitä ja muita orgaanisia jakeita. Perinteisesti näitä virtoja on käsitelty matalan arvon rehuna, kompostimateriaalina tai joissain tapauksissa hävitettävänä jätteenä.

Ilmastotiekartta korostaa vähähiilisiä ruokaketjuja, resurssitehokkuutta ja päästöjen vähentämistä koko arvoketjussa. Sivuvirtojen jalostaminen korkean lisäarvon ainesosiksi tukee näitä tavoitteita suoraan. Sen sijaan, että sivutuotteet nähtäisiin jätteenä, kiertotalousjalostus tulkitsee ne uusien tuotteiden, uusien markkinoiden ja uusien liiketoimintamallien raaka-aineiksi.

Pilottialue 2 on valittu, koska se vahvistaa samanaikaisesti kilpailukykyä, vähentää ympäristövaikutuksia ja lisää järjestelmän resilienssiä. Se konkretisoi Ruokaprovinssistrategian painotusta vastuulliseen liiketoimintaan, innovaatioihin ja lisäarvon kehittämiseen.

Jätteestä resurssiksi

Elintarviketeollisuuden sivuvirrat sisältävät merkittävää ravitsemuksellista ja biokemiallista arvoa. Hera sisältää korkealaatuisia proteiineja ja laktoosia (Scotto di Uccio et al., 2023). Perunan sivuvirrat sisältävät tärkkelystä, kuitua ja bioaktiivisia yhdisteitä (Gebrechristos & Chen, 2018). Lihanjalostuksen jakeet sisältävät proteiineja, mineraaleja ja funktionaalisia ainesosia (Pihlanto et al., 2012). Monet näistä komponenteista soveltuvat elintarvike-, rehu-, nutraseuttisiin tai biopohjaisiin materiaalikäyttöihin.

Kun sivuvirtoja ei hyödynnetä lisäarvoa tuottavasti, syntyy samanaikaisesti kaksi menetystä:

- Taloudellinen menetys – menetetty lisäarvon tuottamisen mahdollisuus
- Ympäristömenetys – tarpeeton resurssien käyttö ja päästöt

Elintarviketeollisuusliiton tiekartta (2020) korostaa, että suurin osa ruokaketjun päästöistä syntyy raaka-aineista ja energiantuotannosta eikä itse jalostuksesta. Tämä tarkoittaa, että jokaisesta raaka-aineyksiköstä saatavan arvon maksimointi on suora päästövähennysstrategia. Kun samasta alkutuotannon perustasta tuotetaan enemmän arvoa, tarve lisäresurssien käytölle pienenee.

Kiertotalousjalostus vahvistaa myös alueellista omavaraisuutta. Kun materiaalivirrat pidetään alueella ja niitä jalostetaan korkeamman lisäarvon tuotteiksi, yritykset vähentävät riippuvuuttaan tuoduista ainesosista ja ulkoisista toimitusketjuista. Markkinoiden heilahtelun tai geopoliittisen epävarmuuden aikana monipuolistetut tuoteportfoliot ja paikallisesti ankkuroituneet kiertotalousketjut lisäävät taloudellista resilienssiä.

Korkean lisäarvon sivuvirtahyödyntäminen perustuu teknologisiin prosesseihin, joilla sivutuotteista erotetaan, puhdistetaan ja stabiloidaan arvokkaita komponentteja. Etelä-Pohjanmaan kontekstissa relevantteja hyödyntämispolkuja ovat esimerkiksi:

1. Proteiinifraktiointi

Proteiinipitoisia sivuvirtoja, kuten heraa, veriplasmaa tai kasvipohjaisia jäämiä, voidaan käsitellä membraanisuodatuksella, sentrifugoinnilla tai entsymaattisella hydrolyysillä funktionaalisten proteiinifraktioiden erottamiseksi (Pihlanto et al., 2012; Rantamäki et al., 2019; AFI, 2020). Näitä proteiineja voidaan kuivata jauheiksi, joita käytetään esimerkiksi:

- funktionaalisissa elintarvikkeissa
- urheiluravitsemuksessa
- kasvipohjaisissa vaihtoehdoissa
- paremmin sulavissa rehuseoksissa

Proteiinien talteenotto nostaa tuotteen arvoa verrattuna siihen, että käsittelemättömät sivutuotteet myydään matalakatteisina virtoina.

2. Kuidun ja tärkkelyksen talteenotto

Perunanjalostus tuottaa kuorijäämiä ja tärkkelyspitoisia vesivirtoja (Gebrechristos & Chen, 2018). Mekaanisen erotuksen ja kuivausprosessien avulla näistä voidaan talteenottaa tärkkelys- ja kuitufraktioita, joita voidaan käyttää:

- leipomotuotteissa
- sakeuttajina
- biohajoavissa pakkausmateriaaleissa
- rehukoostumuksissa

Tämä vähentää orgaanisen jätteen määrää ja parantaa resurssitehokkuutta.

3. Bioaktiivisten yhdisteiden erotus

Kehittyneet erotusmenetelmät (esimerkiksi ylikriittinen CO_2-uutto, liuotinuutto ja fermentointi) voivat erottaa sivuvirroista antioksidantteja, peptidejä ja mikroravinteita (Chetrariu & Dabija, 2021). Näitä yhdisteitä voidaan hyödyntää:

- nutraseuttisissa tuotteissa
- funktionaalisina ainesosina
- luonnollisina säilöntäaineina

Tällaiset teknologiat tukevat älykkään erikoistumisen tavoitetta vahvistaa innovaatioekosysteemejä ja kestävän biotalouden kehitystä.

4. Energian ja biohiilen integraatio

Sivuvirrat, jotka eivät sovellu elintarvikelaatuisiksi sovelluksiksi, voidaan ohjata biokaasun tuotantoon tai pyrolyysiin (Muhonen, 2024), jolloin ne tukevat uusiutuvan energian tuotantoa ja voivat linkittyä biohiilen tuotantojärjestelmiin (kuten pilottialueessa 1 kuvattiin). Tämä sulkee materiaalikiertoja ja vähentää riippuvuutta fossiilisesta energiasta.

Vaikutukset ilmastoon ja resilienssiin

Sivuvirtojen kiertotalousperusteinen hyödyntäminen vahvistaa resilienssiä useilla tasoilla:

- Päästöjen vähentyminen – raaka-aineista saatavan arvon maksimointi vähentää lisäalkutuotannon tarvetta ja siten epäsuorasti maatalouden päästöjä. Parempi resurssitehokkuus vähentää myös jätteeseen liittyviä metaanipäästöjä (Erwiha et al., 2020).
- Tuotantopanosten riippuvuuden väheneminen – talteen otetut proteiinit ja kuidut voivat korvata tuotuja ainesosia ja vahvistaa huoltovarmuutta globaalien markkinahäiriöiden aikana (Keegan et al., 2024).
- Taloudellinen monipuolistuminen – yritykset kehittävät useita tulovirtoja yhden tuotekategorian varaan nojaamisen sijaan, mikä vahvistaa taloudellista robustisuutta ja sopeutumiskykyä.
- Energiatehokkuus ja kiertotalous – erotusprosessien yhdistäminen uusiutuvan energian järjestelmiin tukee ilmastotiekartan vähähiilisten tuotantopanosten tavoitteita.
- Alueellinen kilpailukyky – siirtymällä ylöspäin arvoketjussa Etelä-Pohjanmaa vahvistaa asemaansa korkean lisäarvon innovaatioekosysteeminä raaka-aineiden bulkkitoimittajan sijaan, mikä tukee suoraan Ruokaprovinssi 2030 -visiota.

Yhteys SDG-tavoitteisiin

Kiertotalousjalostus tukee vahvasti tässä käsikirjassa tunnistettuja kestävän kehityksen tavoitteita:

SDG 12 – Vastuullista kuluttamista ja tuotantoa

Vähentää jätettä, tehostaa resurssien käyttöä ja edistää kiertotalouskäytäntöjä.

SDG 13 – Ilmastotekoja

Parantaa koko ruokaketjun päästötehokkuutta maksimoimalla arvon raaka-aineyksikköä kohti ja vähentämällä kaatopaikkaan liittyviä päästöjä.

SDG 8 – Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua

Luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia ainesosainnovaatioissa, bioteknologiassa ja edistyneessä jalostuksessa sekä tukee alueellista työllisyyttä.

SDG 2 – Ei nälkää

Parantaa ruokajärjestelmän tehokkuutta ja proteiinien saatavuutta sekä vahvistaa ruokaturvaa.

SDG 15 – Maanpäällinen elämä

Vähentää lisämaan käytön painetta saamalla enemmän arvoa olemassa olevasta tuotannosta.

Sivuvirtojen kiertotalousperusteinen hyödyntäminen merkitsee siirtymää lineaarisesta tuotantologiikasta kohti regeneratiivisia teollisia ekosysteemejä. Alueella, jossa ruokasektori muodostaa talouden selkärangan, sivuvirtojen jalostaminen korkean lisäarvon ainesosiksi vahvistaa sekä ympäristövastuuta että taloudellista resilienssiä. Pilottialue 2 osoittaa, että ilmastotoimet eivät välttämättä tarkoita tuotannon vähentämistä – ne voivat tarkoittaa fiksumpaa tuotantoa. Muuttamalla jätteen resurssiksi

Etelä-Pohjanmaa vahvistaa identiteettiään vastuullisena ruokamaakuntana ja samalla pitkän aikavälin kilpailukykyään.

Pilottialue 3 – Ilmastoälykkäät ruokapalvelut

Miksi tämä hyvä käytäntö

Vaikka ilmastotoimien huomio kohdistuu usein alkutuotantoon ja jalostukseen, ruokapalvelut muodostavat alueellisessa ruokajärjestelmässä voimakkaan mutta alihyödynnetyn vipupisteen. Vuonna 2023 Etelä-Pohjanmaalla oli 442 ruokapalvelujen tarjoajaa. Näihin kuuluvat koulujen, sairaaloiden ja kuntapalvelujen julkiset keittiöt sekä yksityiset ravintolat ja catering-toimijat. Yhdessä ne vaikuttavat ostopäätöksiin, ruokavalion rakenteisiin ja ruokahävikin tasoon koko alueella. Ruokasektorin ilmastotiekartta asettaa nimenomaiset tavoitteet hiilineutraaleille ruokapalveluille, hiilineutraalille tukku- ja vähittäiskaupalle sekä ilmastokestävälle kuluttajakäyttäytymiselle. Julkiset hankintakriteerit tunnistetaan strategiseksi välineeksi paikallisesti tuotetun, kestävän ja sesonginmukaisen ruoan edistämisessä. Näin ruokapalvelut eivät ole vain ketjun loppupään toimijoita, vaan aktiivisia tuotantokäytäntöjen ja kulutusmallien muovaajia.

Ilmastoälykkäät ruokapalvelut on valittu pilottialueeksi 3, koska ne yhdistävät ympäristövastuun, kansanterveyden, taloudellisen vakauden ja kuluttajien osallistumisen. Ne tekevät vastuullisuudesta konkreettista tuotannon ja kansalaisten rajapinnassa ja vahvistavat Ruokaprovinssin visiota vastuullisesta ja yhteistyöhön perustuvasta kehityksestä. Ruokapalvelut vaikuttavat ilmastovaikutuksiin kahden päämekanismin kautta:

- mitä tarjoillaan
- kuinka paljon hävikkiä syntyy

Molempia voidaan hallita järjestelmällisin toimintatavoilla.

Hiilipäästöt huomioiva ruokalistasuunnittelu

Hiilipäästöt huomioiva ruokalistasuunnittelu tuo ilmastonäkökulman hankintoihin ja reseptisuunnitteluun. Tämä tarkoittaa esimerkiksi:

- kasvipohjaisten proteiinivaihtoehtojen lisäämistä (Frehner et al., 2020)
- korkeapäästöisten raaka-aineiden vähentämistä (Filimonau et al., 2017)
- sesonginmukaisten ja paikallisten tuotteiden priorisointia (Smaal, 2022)
- kokonaisten raaka-aineiden käyttöä ja yliprosessoinnin vähentämistä

Maatalous aiheuttaa 44,6 % alueen kasvihuonekaasupäästöistä. Ruokalistavalinnat vaikuttavat siksi epäsuorasti tuotannon päästöihin. Esimerkiksi kasvipohjaisten proteiinien käytön lisääminen voi vähentää kysyntäpainetta päästöintensiivisissä tuotantojärjestelmissä ja samalla tukea alueellisissa kehittämistavoitteissa tunnistettua monipuolistumista. Hiilipäästöt huomioiva suunnittelu on myös linjassa ilmastotiekartan tavoitteen kanssa rakentaa vähähiilinen ruokaketju kaikissa sen vaiheissa. Kun kestävyyttä koskevat kriteerit sisällytetään hankintoihin, ruokapalvelut luovat ennakoitavia kysyntäsignaaleja, jotka kannustavat ilmastoälykkäisiin tuotantokäytäntöihin.

Digitaaliset työkalut voivat tukea tätä siirtymää (Lefadola et al., 2018). Ruokalistasuunnitteluohjelmistot voivat arvioida päästöintensiteettiä, vertailla raaka-ainevaihtoehtoja ja simuloida reseptimuutosten ilmastovaikutuksia. Vaikka tarkka hiililaskenta on edelleen monimutkaista, jo suuntaa-antava tieto parantaa päätöksentekoa.

Järjestelmällinen ruokahävikin seuranta

Ruokahävikki on sekä ympäristöllinen että taloudellinen menetys (Painter et al., 2016). Hävikin mukana menetetään:

- raaka-aineita
- energiaa
- työtä
- vältettävissä olevia päästöjä

Ruokahävikin seuranta auttaa keittiöitä säätämään annoskokoja, parantamaan ennakointia ja optimoimaan hankintoja (Papargyropoulou et al., 2016). Digitaaliset vaa'at, hävikinseurantaohjelmistot ja tietonäkymät mahdollistavat systemaattisen seurannan.

Hävikin vähentäminen tukee suoraan SDG 12 -tavoitetta vastuullisesta kuluttamisesta ja tuotannosta sekä vahvistaa kannattavuutta pienentämällä ruokakustannuksia. Samalla se vähentää ylävirran tuotantopainetta ja siten epäsuorasti raaka-aineisiin liittyviä päästöjä. Etelä-Pohjanmaalla, jossa julkiset keittiöt tarjoavat päivittäin ruokaa suurille käyttäjämäärille, pienetkin prosentuaaliset vähennykset voivat kertyä merkittäviksi ilmasto- ja kustannushyödyiksi.

Vaikutukset resilienssiin

Ilmastoälykkäät ruokapalvelut vahvistavat resilienssiä useilla tavoilla.

1. Tarjonnan monipuolistuminen

Ilmaston vaihtelu, mukaan lukien kuivuus, rankkasateet ja äärisääilmiöt, uhkaa maataloustuotantoa. Joustavat ruokalistat, jotka mukautuvat sesonkien saatavuuteen, vähentävät alttiutta toimitushäiriöille. Sen sijaan, että nojauduttaisiin kiinteisiin raaka-ainelistoihin, muuntuva ruokalistasuunnittelu mahdollistaa korvaavat vaihtoehdot saatavuuden mukaan.

2. Pienempi paine haavoittuville tuotantojärjestelmille

Turvemaiden viljely aiheuttaa suuren osan alueen maatalouspäästöistä. Vaikuttamalla kysyntämalleihin ruokapalvelut voivat vähitellen tukea tuotantomalleja, jotka vähentävät ilmastopainetta ja sovittavat kulutuksen yhteen resilienssiä vahvistavien tuotantosiirtymien kanssa.

3. Taloudellinen vakaus

Ruokahävikin vähentäminen parantaa kustannusten hallintaa erityisesti tilanteissa, joissa ruoan hinnat vaihtelevat voimakkaasti ja taloudellinen epävarmuus kasvaa. Pienempi panoshävikki lisää sekä kunnallisten että yksityisten toimijoiden taloudellista robustisuutta.

4. Käyttäytymisen sopeutuminen

Ruokapalvelut ovat voimakkaita alustoja kuluttajatietoisuuden muovaamiseen (Marthinsen et al., 2012). Ilmastoälykkäiden aterioiden tuominen kouluihin ja julkisiin instituutioihin tukee pitkän aikavälin käyttäytymismuutosta. Kun kuluttajat tottuvat monipuolisiin, sesonginmukaisiin ja kasvipainotteisiin aterioihin, kysyntärakenteet muuttuvat vähitellen. Tämä on linjassa Ruokaprovinssin laajemman tavoitteen kanssa, jossa korostuvat vastuullinen toiminta ja tiedostavat kuluttajat.

Yhteys SDG-tavoitteisiin

Ilmastoälykkäät ruokapalvelut tukevat suoraan useita kestävän kehityksen tavoitteita:

SDG 12 – Vastuullista kuluttamista ja tuotantoa

Ruokahävikin vähentämisen, kestävien hankintojen ja resurssitehokkuuden kautta.

SDG 13 – Ilmastotekoja

Aterioiden elinkaaripäästöjen pienentämisen ja vähähiilisiä tuotantovalintoja tukevien kysyntäsignaalien kautta.

SDG 2 – Ei nälkää

Tehostamalla järjestelmää ja vähentämällä hävikkiä, mikä kasvattaa koko ruokajärjestelmän toimivuutta.

SDG 8 – Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua

Parantamalla ruokapalvelutoiminnan taloudellista suorituskykyä ja vahvistamalla paikallisia toimitusketjuja.

SDG 15 – Maanpäällinen elämä

Vähentämällä painetta päästöintensiivisiin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta herkkiin tuotantojärjestelmiin.

Ilmastoälykkäät ruokapalvelut osoittavat, miten vastuullisuus voidaan toteuttaa kulutuksen rajapinnassa. Kun hiilipäästöt huomioiva ruokalistasuunnittelu yhdistetään järjestelmälliseen ruokahävikin seurantaan, ruokapalvelut vahvistavat sekä ympäristöllistä että taloudellista resilienssiä. Alueella, jossa ruokasektori on keskeinen osa työllisyyttä ja identiteettiä, ruokapalveluilla on strategista voimaa. Ne yhdistävät tuottajat ja kansalaiset, vaikuttavat ruokailunormeihin ja tarjoavat vakaata institutionaalista kysyntää. Pilottialue 3 osoittaa, että resilienssiä ei rakenneta vain pelloilla ja tehtaissa, vaan myös keittiöissä ja ruokasaleissa.

Pilottialue 4 – Vastuullisten kuluttajavalintojen mahdollistaminen tuuppauksen avulla

Miksi tämä hyvä käytäntö

Resilientti ruokajärjestelmä ei riipu vain tuotantoteknologioista ja jalostuksen innovaatioista. Se riippuu myös kuluttajakäyttäytymisestä. Kysyntämallit muovaavat maataloustuotantoa, jalostusinvestointeja ja vähittäiskaupan strategioita. Etelä-Pohjanmaalla, jossa ruokasektori muodostaa alueellisen talouden keskeisen pilarin, kuluttajavalinnoilla on suoria vaikutuksia ilmastovaikutuksiin, taloudelliseen elinkelpoisuuteen ja pitkän aikavälin kilpailukykyyn. Ruokasektorin ilmastotiekartta tunnistaa, että vähähiilisen ruokaketjun saavuttaminen edellyttää toimia koko arvoketjussa, myös kuluttajatasolla. Samoin Ruokaprovinssi 2030 -visio korostaa vastuullista toimintaa ja kaikkien toimijoiden yhteistyötä. Vastuu on siis jaettua – se ei rajoitu viljelijöihin tai jalostajiin.

On kuitenkin epärealistista odottaa, että kuluttajat tekisivät täysin informoituja ja rationaalisia kestävyysvalintoja ilman rakenteellista tukea (Wognum et al., 2011). Ruokavalintoihin vaikuttavat tottumukset, helppous, hintasignaalit, sosiaaliset normit ja kognitiiviset oikopolut (Wongprawmas et al., 2023). Tämän vuoksi käyttäytymiseen vaikuttava tuuppaus on valittu pilottialueeksi 4. Tuuppaus tarjoaa käytännöllisiä, näyttöön perustuvia keinoja ohjata vastuullisiin valintoihin rajoittamatta valinnanvapautta. Se ei aseta uusia sääntöjä, vaan muotoilee valintaympäristöä niin, että kestävistä vaihtoehdoista tulee helpompia, näkyvämpiä ja houkuttelevampia (Van Loo et al., 2017).

Tuuppauksen toimintalogiikka

Käyttäytymiseen vaikuttava tuuppaus perustuu käyttäytymistaloustieteeseen ja päätöksentekotutkimukseen. Se lähtee siitä, että ihmiset eivät aina toimi pitkän aikavälin rationaalisten laskelmien mukaan (Thaler & Sunstein, 2008). Valintoja muovaavat usein:

- oletusvaihtoehdot
- visuaalinen sijoittelu
- sosiaaliset normit
- yksinkertaisuus
- välittömät vihjeet

"Tuuppaus" on hienovarainen muutos tavassa, jolla vaihtoehdot esitetään, niin että käyttäytymiseen voidaan ennustettavasti vaikuttaa valinnanvapautta säilyttäen. Ruokakontekstissa tuuppaus voi tarkoittaa esimerkiksi:

- Oletusvaihtoehdot – ilmastoystävällisten aterioiden tekemistä oletusvalinnaksi julkisissa ruokapalveluissa, samalla kun vaihtoehtoiset valinnat säilyvät mahdollisina (Parkin & Attwood, 2022).
- Sijoittelustrategiat – kasvipohjaisten aterioiden sijoittamista buffetlinjastoissa tai vähittäiskaupan hyllyillä silmän tasolle näkyvyyden ja saavutettavuuden lisäämiseksi (Garnett et al., 2019).
- Annosmuotoilu – lautaskoon tai tarjoilujärjestyksen muuttamista ruokahävikin vähentämiseksi ilman, että asiakastyytyväisyys heikkenee (Wongprawmas et al., 2023).
- Sosiaalisiin normeihin perustuva viestintä – viestin tyyppiin "suurin osa asiakkaista valitsee ilmastoälykkään vaihtoehdon" tukeutumista vertaisvaikutuksen hyödyntämiseksi (Hartwell et al., 2020).
- Hiilimerkinnät ja visuaaliset vihjeet – yksinkertaisten väri- tai symbolipohjaisten merkintöjen käyttämistä vähäpäästöisten vaihtoehtojen esiin nostamiseksi (Buratto & Lotti, 2024).

Nämä interventiot ovat edullisia, skaalautuvia ja sovellettavissa vähittäiskauppaan, ruokapalveluihin ja tapahtumacateringiin. Tärkeää on, että tuuppaus tukee käyttäytymisen sopeutumista ilman, että kuluttajilta vaaditaan korkeaa ilmastoteknistä lukutaitoa. Se yksinkertaistaa päätöksentekoa tavalla, joka tukee alueellisia kestävyystavoitteita.

Jaettu vastuu

Ilmastopolitiikassa toistuvasti esiin nouseva huoli liittyy vastuun jakautumiseen. Ilmastotiekartan valmistelun aikana alkutuottajat toivat esiin, että ilmastoodotukset kohdistuvat usein suhteettomasti maatalouteen. Tämä korostaa jaetun vastuun merkitystä koko arvoketjussa.

Tuuppaus vahvistaa tätä jaetun vastuun mallia tunnistamalla, että myös kuluttajat vaikuttavat järjestelmän lopputuloksiin. Korkeapäästöisten tuotteiden kysyntä, ylimitoitetut annoskoot tai resurssi-intensiiviset ruokavaliot muovaavat tuotantopäätöksiä. Vastuu ei kuitenkaan voi olla pelkkää siirtämistä, vaan sen mahdollistamista. Kuluttajat toimivat hinnan, saatavuuden ja tiedon asettamissa rakenteellisissa rajoissa. Tuuppaus varmistaa, että ympäristö tukee vastuullista toimintaa sen sijaan, että se vaikeuttaisi sitä.

Etelä-Pohjanmaalla, jossa yhteistyökulttuuri tunnistetaan alueelliseksi vahvuudeksi, koordinoituja tuuppausstrategioita voidaan toteuttaa esimerkiksi:

- julkisissa ruokapalveluissa
- vähittäiskaupoissa
- paikallisissa ruokatapahtumissa
- oppilaitoksissa

Tällainen koordinointi varmistaa, että kestävyyttä koskevat viestit ovat johdonmukaisia ja vahvistavat toisiaan.

Tuuppaus täydentää myös muita pilottialueita. Esimerkiksi:

- hiilipäästöt huomioiva ruokalistasuunnittelu (pilottialue 3) toimii tehokkaammin, kun sitä tuetaan käyttäytymistä ohjaavilla vihjeillä,
- sivuvirroista jalostetut kiertotaloustuotteet (pilottialue 2) saavat paremman markkinahyväksynnän, kun ne esitetään houkuttelevasti,
- ilmastoälykkäät maaperäkäytännöt (pilottialue 1) vahvistuvat, kun kuluttajat ymmärtävät ja tukevat vastuullista tuotantoa.

Tuuppaus toimii näin koko resilienssikehyksen yhdistävänä strategiana.

Vaikutukset ilmastoon ja resilienssiin

Tuuppaus vahvistaa resilienssiä useilla tavoilla:

- 1. Kysynnän monipuolistuminen – kasvipohjaisten ja sesonginmukaisten valintojen rohkaiseminen vähentää painetta päästöintensiivisissä tuotantojärjestelmissä ja tukee ilmastoälykkäitä siirtymiä.
- 2. Hävikin vähentyminen – annosmuotoilu ja tarjoilujärjestyksen muutokset vähentävät ruokahävikkiä, parantavat taloudellista tehokkuutta ja pienentävät ylävirran päästöjä.
- 3. Markkinoiden vakaus – kestävien tuotteiden vakaa kysyntä lisää ennustettavuutta tuottajille ja jalostajille sekä vahvistaa taloudellista robustisuutta.
- 4. Kulttuurinen sopeutuminen – ilmastoälykkäiden oletusvalintojen toistuva kohtaaminen muokkaa ajan myötä normeja. Tämä pitkän aikavälin käyttäytymismuutos vähentää vastarintaa välttämättömiä rakenteellisia muutoksia kohtaan. Koska tuuppaus on asteittaista ja ei-pakottavaa, se vähentää sosiaalista kitkaa ja tuottaa silti mitattavia vaikutuksia.

Yhteys SDG-tavoitteisiin

Tuuppaus tukee suoraan tässä käsikirjassa korostettuja kestävän kehityksen tavoitteita:

SDG 12 – Vastuullista kuluttamista ja tuotantoa

Ohjaamalla kuluttajia kestäviin valintoihin ja vähentämällä hävikkiä.

SDG 13 – Ilmastotekoja

Pienentämällä kysyntävetoisia päästöjä ja tukemalla vähähiilisiä tuotantopolkuja.

SDG 2 – Ei nälkää

Parantamalla järjestelmän tehokkuutta ja vähentämällä vältettävissä olevaa ruokahävikkiä.

SDG 8 – Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua

Vahvistamalla paikallisten ja lisäarvoa tuottavien tuotteiden kysyntää sekä tukemalla alueellista työllisyyttä.

SDG 15 – Maanpäällinen elämä

Vähentämällä asteittain painetta korkean päästötason ja biodiversiteetin kannalta herkkiin tuotantojärjestelmiin.

Vastuullisten kuluttajavalintojen mahdollistaminen tuuppauksen avulla tunnistaa yhden perustavan tosiasian: ruokajärjestelmän resilienssiä eivät muovaa vain tuottajat ja päätöksentekijät, vaan myös arjen valinnat keittiöissä, ruokaloissa ja supermarketeissa. Alueella, joka tavoittelee asemaa kaikkein

vastuullisimpana ja innovatiivisimpana ruokamaakuntana, käyttäytymisympäristöjen sovittaminen yhteen kestävyystavoitteiden kanssa on sekä strategista että välttämätöntä. Pilottialue 4 osoittaa, että resilienssiä ei rakenneta ainoastaan infrastruktuurilla ja teknologialla – sitä rakennetaan myös kulttuurin, tottumusten ja jaetun vastuun kautta.

Läpileikkaava strateginen teema – ilmastoriskien hallinta ja vastuun oikeudenmukainen jakautuminen

Etelä-Pohjanmaan tavoite olla kaikkein vastuullisin ja kilpailukykyisin ruokamaakunta edellyttää enemmän kuin yksittäisiä teknisiä ratkaisuja. Maaperäinnovaatiot, kiertotalousperusteinen jalostus, ilmastoälykkäät ruokapalvelut ja käyttäytymistä ohjaava tuuppaus vahvistavat kaikki resilienssiä. Ilman järjestelmällistä ilmastoriskien hallintaa ja vastuun oikeudenmukaista jakautumista koko arvoketjussa nämä ponnistelut voivat kuitenkin jäädä sirpaleisiksi. Ruokasektorin ilmastotiekartta määrittää vision ilmastokestävälle ja vähähiiliselle ruokaketjulle. Vision toteuttaminen edellyttää läpileikkaavaa koordinaatiota, jossa yhdistyvät riskien arviointi, skenaariosuunnittelu, hallintorakenteet ja oikeudenmukainen taakanjako. Tämä luku tarjoaa strategisen kehyksen, joka sitoo aiemmat pilottialueet yhtenäiseksi alueelliseksi siirtymäpoluksi.

Ilmastoriskien arviointi

Ilmastonmuutos on alueelliselle ruokajärjestelmälle sekä fyysinen että siirtymäriski.

Fyysiset ilmastoriskit

Alueellinen riskiarvio tunnistaa kasvavia uhkia, kuten myrskyt, rankkasateet, kuivuusjaksot ja helleaallot. Nämä riskit vaikuttavat:

- satoihin ja maaperäolosuhteisiin
- eläinten hyvinvointiin ja rehujen saatavuuteen
- infrastruktuuriin ja kuljetusjärjestelmiin
- energian toimitusvarmuuteen

Etelä-Pohjanmaalla, jossa maataloustuotanto on intensiivistä ja maantieteellisesti keskittynyttä, tällaiset häiriöt voivat levitä nopeasti läpi arvoketjun. Satojen epävakaus tilatasolla vaikuttaa jalostuksen raaka-ainesaantiin, infrastruktuurihäiriöt vaikeuttavat logistiikkaa ja energian hintashokit nostavat tuotantokustannuksia. Lisäksi turvemaiden viljely kasvattaa päästöaltistumista merkittävästi, mikä tekee alueesta erityisen herkän sääntelyn kiristymiselle ja hiilen hinnoittelulle.

Siirtymäriskit

Siirtymäriskit syntyvät ilmastopolitiikan, markkinaodotusten ja sijoittajavaatimusten muutoksista. Koska maatalous aiheuttaa 44,6 % alueen kasvihuonekaasupäästöistä, sääntelypaineen kasvu on todennäköistä.

Siirtymäriskejä voivat olla esimerkiksi:

- tiukemmat päästölaskennan vaatimukset
- hiilen hinnoittelu tai päästökauppamekanismit
- kestävyyttä korostavat hankintakriteerit
- rahoituslaitosten ilmastoriskien huomioiminen luotonannossa

Yritykset ja maatilat, jotka eivät ennakoi näitä muutoksia, voivat kohdata korkeampia kustannuksia, heikompaa kilpailukykyä tai rajoitetumpaa markkinoillepääsyä.

Järjestelmällisen ilmastoriskien arvioinnin tulisi siksi sisältää:

- päästökuumakohtien tunnistamisen
- äärisäille altistumisen arvioinnin
- tuotantopanosten riippuvuuksien kartoituksen (energia, lannoitteet)
- taloudelliset stressitestit erilaisissa ilmasto- ja hintaskenaarioissa

Riskien arviointi muuntaa epävarmuuden jäsennellyksi tiedoksi ja tukee informoitua päätöksentekoa.

Skenaariosuunnittelu

Ilmastoriskien hallinta edellyttää siirtymistä reaktiivisesta sopeutumisesta ennakoivaan skenaariosuunnitteluun. Skenaariosuunnittelu ei ennusta yhtä ainoaa tulevaisuutta (Sellberg et al., 2020), vaan tarkastelee useita uskottavia tulevaisuuksia ja valmistaa niihin strategisia vastauksia.

Etelä-Pohjanmaan kannalta relevantteja skenaarioita voivat olla esimerkiksi:

Skenaario A – Vähittäinen politiikan kiristyminen

- asteittain tiukentuvat päästövähennysvaatimukset
- vähitellen voimistuva hiilen hinnoittelu
- kasvavat kestävyysraportoinnin vaatimukset

Tässä skenaariossa vähähiiliset käytännöt varhain omaksuvat toimijat saavuttavat kilpailuetua.

Skenaario B – Nopea sääntelymuutos

- kiihtyvä hiilen hinnoittelu
- pakolliset turvemaiden päästövähennykset
- tiukat hankintastandardit

Tässä skenaariossa toimijat, jotka eivät ole sopeutuneet etukäteen, kohtaavat korkeita vaatimustenmukaisuuskustannuksia ja nopeaa rakennemuutospainetta.

Skenaario C – Ilmastoshokki

- peräkkäiset kuivuusvuodet
- vakavat tulvatapahtumat
- merkittävät toimitusketjujen häiriöt

Tämä skenaario testaa maaperäjärjestelmien robustisuutta (pilottialue 1), kiertotalousresurssien tehokkuutta (pilottialue 2), sopeutuvia ruokapalveluja (pilottialue 3) ja monipuolistunutta kuluttajakysyntää (pilottialue 4).

Skenaariosuunnittelu mahdollistaa:

- liiketoimintamallien stressitestauksen
- investointiprioriteettien tunnistamisen
- toimijoiden välisen yhteistyön vahvistamisen
- yllätysvaikutusten vähentämisen

Ruokaprovinssistrategia korostaa strategista ennakointia ja koordinoitua kehittämistä. Skenaariosuunnittelun juurruttaminen alueellisiin hallintorakenteisiin vahvistaa sopeutumiskykyä järjestelmätasolla.

Vastuun oikeudenmukainen jakautuminen

Ilmastosiirtymästä käytävät keskustelut synnyttävät usein jännitteitä siitä, miten taakka jakautuu. Ilmastotiekartan valmistelussa alkutuottajat ilmaisivat huolta siitä, että odotukset kohdistuvat suhteettomasti maatalouteen. Koska maatalous tuottaa merkittävän osuuden alueen päästöistä, päästövähennystoimia ei voida välttää. Oikeudenmukaisuus on kuitenkin ratkaisevaa legitimiteetin ja yhteistyön säilyttämiseksi.

Oikeudenmukainen vastuu tarkoittaa:

- jaettua toimintaa koko arvoketjussa
- tilatason taloudellisten rajoitteiden tunnistamista
- siirtymäkustannusten suhteellista jakamista
- ilmastotavoitteiden sovittamista yhteen kannattavuuden kanssa

Tuottajat eivät voi kantaa siirtymää yksin, jos tuotantopanosten kustannukset nousevat ja markkinahinnat pysyvät epävakaina (Coyral & Batt, 2023). Myös jalostajien, vähittäiskaupan, ruokapalvelujen ja kuluttajien on osallistuttava esimerkiksi:

- kestävien hankintakäytäntöjen kautta
- investoimalla kiertotalousjalostukseen
- hyödyntämällä käyttäytymistä ohjaavaa tuuppausta
- osoittamalla maksuhalukkuutta ilmastoälykkäille tuotteille

Oikeudenmukaisuus tarkoittaa myös sitä, että julkiset politiikkainstrumentit tukevat edelläkävijöitä ja tarjoavat tarvittaessa siirtymätukea. Ilman koettua oikeudenmukaisuutta ilmastopolitiikka voi kohdata sosiaalista vastarintaa ja sirpaleista toimeenpanoa. Oikeudenmukaisuuden toteutuessa ilmastovastuusta tulee yhteinen alueellinen hanke.

Alueellinen yhteistyö

Etelä-Pohjanmaan vahva rakenteellinen voimavara on sen yhteistyökulttuuri. Alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma korostaa vahvoja verkostoja, yrittäjäluottamusta ja aktiivista kehittämisotetta. Ruokaprovinssistrategia painottaa tiivistä yhteistyötä pellolta pöytään -ketjussa. Alueellinen yhteistyö mahdollistaa esimerkiksi:

- tiedon jakamisen maaperän resilienssistä ja biohiilestä
- yhteiset investoinnit sivuvirtojen hyödyntämislaitoksiin
- koordinoidut hankintastandardit
- yhtenäisen kuluttajaviestinnän

Yhteistyö vahvistaa myös innovointikykyä yhdistämällä maatilat, yritykset, tutkimuslaitokset ja julkiset toimijat. Ilmastoepävarmuuden oloissa yhteistyö vähentää pirstaloitumista ja päällekkäisyyttä (Sacchi et al., 2022). Se nopeuttaa hyvien käytäntöjen skaalaamista ja varmistaa, että pilotit kehittyvät valtavirtaisiksi ratkaisuiksi (Stoeva et al., 2024).

Ilmastoriskien hallinta ei ole erillinen toiminto – se on resilientin ruokamaakunnan selkäranka. Järjestelmällinen riskien arviointi tekee altistumisen näkyväksi. Skenaariosuunnittelu valmistaa toimijoita useisiin tulevaisuuksiin. Oikeudenmukainen vastuunjako varmistaa legitimiteetin ja yhteistyön (INTIA, 2023). Alueellinen koordinointi nopeuttaa muutosta. Etelä-Pohjanmaan tavoite olla kaikkein vastuullisin ja innovatiivisin ruoka-alue edellyttää sen tunnistamista, että resilienssi on kollektiivista. Siirtymää kohti ilmastokestävää ruokajärjestelmää ei voida toteuttaa erillisten toimijoiden voimin. Se edellyttää yhteistä ennakointia, yhteistä vastuuta ja yhteistä sitoutumista. Kun riskienhallinta yhdistetään

oikeudenmukaisuuteen ja yhteistyöhön, alue vahvistaa ympäristösuorituskykynsä lisäksi taloudellista vakauttaan ja sosiaalista koheesiotaan.

Päätelmät – kohti Suomen resilientintä ruokamaakuntaa

Etelä-Pohjanmaa on ratkaisevassa hetkessä. Alue tunnetaan jo nyt Suomen ruokamaakuntana, jolla on vahva maatalouspohja, merkittävä jalostussektori ja aktiivinen yhteistyökulttuuri. Samat rakenteelliset vahvuudet, jotka ovat mahdollistaneet kasvun, altistavat aluetta kuitenkin myös ilmaston vaihtelulle, päästöintensiteetille, tuotantopanosten riippuvuudelle ja globaalille markkinavaihtelulle.

Tässä käsikirjassa vastuullisuus on kehystetty ulkoisen velvoitteen sijaan strategiseksi voimavaraksi. Neljä pilottialuetta – maaperän resilienssi lannalla rikastetun biohiilen avulla, sivuvirtojen kiertotalousjalostus, ilmastoälykkäät ruokapalvelut ja käyttäytymiseen vaikuttava tuuppaus – osoittavat, että ympäristövastuu, taloudellinen elinvoima ja sosiaalinen yhteistyö vahvistavat toisiaan.

Maaperän resilienssi vahvistaa tuotannon ekologista infrastruktuuria. Kiertotalousjalostus maksimoi arvon olemassa olevista resursseista ja vähentää riippuvuutta ulkoisista tuotantopanoksista. Ilmastoälykkäät ruokapalvelut sovittavat institutionaalisen kysynnän yhteen kestävyystavoitteiden kanssa. Tuuppaus antaa kuluttajille välineitä osallistua siirtymään. Ilmastoriskien hallinta ja oikeudenmukainen vastuu varmistavat, että nämä toimet ovat koordinoituja, legitiimejä ja tulevaisuuteen suuntautuvia. Yhdessä nämä toimet vastaavat suoraan ilmastotiekartan visioon vähähiilisestä ja ilmastokestävistä ruokaketjusta ja vahvistavat samalla Ruokaprovinssistrategian sitoutumista vastuulliseen ja kilpailukykyiseen kehitykseen.

Tuleva etenemispolku edellyttää:

- järjestelmällistä ilmastoriskien arviointia
- skenaariopohjaista suunnittelua
- vastuun oikeudenmukaista jakautumista koko arvoketjussa
- jatkuvaa yhteistyötä maatilojen, yritysten, julkisten toimijoiden ja kuluttajien välillä

Resilienssi ei synny yksittäisistä projekteista. Se rakentuu integroidusta toiminnasta ja yhteisestä sitoutumisesta. Sitä rakennetaan maaperässä, jalostuslaitoksissa, keittiöissä ja jokapäiväisissä kuluttajavalinnoissa. Siirtymä kohti Suomen resilientintä ruokamaakuntaa ei tarkoita kunnianhimon vähentämistä – se tarkoittaa kunnianhimon sovittamista yhteen pitkän aikavälin kestävyyden kanssa.

Vastuullisuus vahvistaa resilienssiä.
Resilienssi vahvistaa kilpailukykyä.

Omaksumalla tämän logiikan Etelä-Pohjanmaa ei ainoastaan reagoi ilmasto- ja markkinapaineisiin, vaan asemoituu kestävien, kilpailukykyisten ja tulevaisuuskestävien ruokajärjestelmien edelläkävijäksi. Resilientein ruokamaakunta ei ole se, joka välttää muutosta, vaan se, joka ennakoi sitä, muovaa sitä ja johtaa sitä.

Lähteet

AFI (Arla Food Ingredients). (2020). Corporate responsibility report – supplement 2020. https://www.arlafoodsingredients.com/49283a/globalassets/afi/about-us/responsible-nutrition/2021/afi-cr-report-2020.pdf

Buratto, A., & Lotti, L. (2024). Encouraging sustainable food consumption through nudges: An experiment with menu labels. Ecological Economics, 216, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.108024

Chetrariu, A., & Dabija, A. (2021). Spent Grain from Malt Whisky: Assessment of the Phenolic Compounds. Molecules, 26, 3236. https://doi.org/10.3390/molecules26113236

Coyral, E., & Batt, P. J. (2023). Buyer-seller relationships in the marketing of fresh produce in France. Acta Horticulturae, 1380, 1–10. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1380.1

Erwiha, G. M., Ham, J., Sukor, A., Wickham, A., & Davis, J. G. (2020). Organic Fertilizer Source and Application Method Impact Ammonia Volatilization. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 51(11), 1469–1482. https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1784919

Filimonau, V., Lemmer, C., Marshall, D., & Bejjani, G. (2017). 'Nudging' as an architect of more responsible consumer choice in food service provision: The role of restaurant menu design. Journal of Cleaner Production, 144, 161–170. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.010

Finnish Environment Institute (SYKE). (n.d.). SYKE – Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/

Finnish Food Industries Federation. (2020). Elintarviketeollisuuden tiekartta vähähiilisyyteen. https://www.etl.fi/media/aineistot/nettisisaltojen-liitteet/elintarviketeollisuuden-tiekartta-vahahiilisyyteen.pdf

Frehner, A., Muller, A., Schader, C., De Boer, I. J. M., & Van Zanten, H. H. E. (2020). Methodological choices drive differences in environmentally-friendly dietary solutions. Global Food Security, 24. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100333

Galanakis, Charis M, et al. "Landscape of Policies, Standards, Approaches, and Projects for EU Food Security: An Overview." Discover Food [Cham], vol. 5, no. 1, no. 117, December 2025, https://doi.org/10.1007/s44187-025-00387-6.

Garnett, E. E., Balmford, A., Sandbrook, C., Pilling, M. A., & Marteau, T. M. (2019). Impact of increasing vegetarian availability on meal selection and sales in cafeterias. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(42), 20923–20929. https://doi.org/10.1073/pnas.1907207116

Gebrechristos, H. Y., & Chen, W. (2018). Utilization of potato peel as eco-friendly products: A review. Food Science & Nutrition, 6(6), 1352–1356. https://doi.org/10.1002/fsn3.691

Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA). (2023). COCOREADO Practice abstract no. 33. Trigo Limpio. https://cocoreado.eu/wp-content/uploads/2024/08/33_INTIA_PA-Trigo-Limpio.pdf

Isoard, Stéphane. "Perspectives on Adaptation to Climate Change in Europe." Climate Change Adaptation in Developed Nations, edited by James D. Ford and Lea Berrang-Ford, vol. 42, Springer Netherlands, 2011, pp. 51–68, https://doi.org/10.1007/978-94-007-0567-8_4.

Kalu, S., Kulmala, L., Zrim, J., Peltokangas, K., Tammeorg, P., Rasa, K., Kitzler, B., Pihlatie, M. & Karhu, K. (2022). Potential of Biochar to Reduce Greenhouse Gas Emissions and Increase Nitrogen Use Efficiency in Boreal Arable Soils in the Long-Term. Frontiers in Environmental Science, 10. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.914766

Kandel, Giri Prasad, et al. "The Role of Digitalisation in Supporting Farmers and Strategic Policies for Food Security and Sustainability in Europe: A Review." Sustainable Futures, vol. 11, no. 101702, June 2025, https://doi.org/10.1016/j.sftr.2026.101702.

Keegan, S., Reis, K., Roiko, A., & Desha, C. (2024). Exploring resilience concepts and strategies within regional food systems: A systematic literature review. Food Security, 16(3), 801–825. https://doi.org/10.1007/s12571-023-01418-9

Lefadola, B. P., Viljoen, A., & Du Rand, G. E. (2018). A systems approach to food waste prevention in food service operations. African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure, 7(4), 1–15. http://hdl.handle.net/2263/71509

Leppänen, R., Ollila, A., & Martikainen, A. (2025). Biohiilen tuotannon mahdollisuudet maataloudessa. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/907409/Biohiilentuotannon_mahdollisuudet_maataloudessa.pdf

Marthinsen, J., Sundt, P., Kaysen, O., & Kirkevaag, K. (2012). Prevention of food waste in restaurants, hotels, canteens and catering. Nordic Council of Ministers. https://doi.org/10.6027/TN2012-537

Meuwissen, M. P. M., et al. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. Agricultural Systems, 176, Article 102656. 10.1016/j.agsy.2019.102656

Muhonen, T. (2024). Biohiilen käyttö maataloudessa – Ilmastohyödyt ja käytännön sovellukset. Luonnonvarakeskus (Luke). https://www.luke.fi

Mäkimantila, H., Rintapukka, R., Nikkari, M., Sivula, T., & Nikkari, T. (2021). Kohti kestävää tulevaisuutta: Etelä-Pohjanmaan alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma 2023–2027. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-092-1

Painter, K., Thondhlana, G., & Kua, H. W. (2016). Food waste generation and potential interventions at Rhodes University, South Africa. Waste Management, 56, 491–497. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.07.013

Palomäki, A., Laasasenaho, K., Rytkönen, K., & Viitala, J. (2022). Etelä-Pohjanmaan ruokasektorin ilmastotiekartta kohti hiilineutraalia ruokaketjua. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja. B. Raportteja ja selvityksiä 172. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/755419/B172.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Papargyropoulou, E., Wright, N., Lozano, R., Steinberger, J., Padfield, R., & Ujang, Z. (2016). Conceptual framework for the study of food waste generation and prevention in the hospitality sector. Waste Management, 49, 326–336. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.01.017

Parkin, B. L., & Attwood, S. (2022). Menu design approaches to promote sustainable vegetarian food choices when dining out. Journal of Environmental Psychology, 79, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101721

Pihlanto, A., Pap, N., Silvenius, F., Kymäläinen, M., Niemistö, M. (2012). Teurastamoista saatavien sivujakeiden uudet prosessointimenetelmät ja hyötykäyttökohteet: Hyötyteuras-hankkeen 2009–2011 loppuraportti. http://jukuri.luke.fi/handle/10024/438267

Rantamäki, P., Loimaranta, V., Vasara, E., Latva-Koivisto, J., Korhonen, H., Tenovuo, J., & Marnila, P. (2019). Edible films based on milk proteins release effectively active immunoglobulins. Food Quality and Safety, 3(1), 23–34. https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy027

Sacchi, G., Stefani, G., Romano, D., & Nocella, G. (2022). Consumer renaissance in Alternative Agri-Food Networks between collective action and co-production. Sustainable Production and Consumption, 29, 311–327. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.018

Schmidt, H.-P., Kammann, C., Hagemann, N., Leifeld, J., Bucheli, T. D., Monedero, M. A. S. & Cayuela, M. L. (2021). Biochar in agriculture – A systematic review of 26 global meta-analyses. GCB Bioenergy, 13(11), 1708–1730. https://doi.org/10.1111/gcbb.12889

Scotto di Uccio, A., Matassa, S., Cesaro, A., Esposito, G., & Papirio, S. (2023). Microbial protein production from lactose-rich effluents through food-grade mixed cultures: Effect of carbon to nitrogen ratio and dilution rate. Bioresource Technology, 388, 1—10. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129717

Sellberg, M. M., Norström, A. V., Peterson, G. D., & Gordon, L. J. (2020). Using local initiatives to envision sustainable and resilient food systems in the Stockholm city-region. Global Food Security, 24. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100334

Sisäinen turvallisuus. (2023). Etelä-Pohjanmaan alueellinen riskiarvio 2023. https://sisainenturvallisuus.fi/documents/8347581/8542516/Etel%C3%A4-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2023.pdf/77d76296-c323-2237-41af-8a9a08896765/Etel%C3%A4-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2023.pdf?version=1.0&t=1683290048225

Smaal, S. A. L. (2022). Exploring farm-to-restaurant relations and the potential of a local food hub: A case study in the city-region of Groningen, the Netherlands. Sociologia Ruralis, 63(1), 223–246. https://doi.org/10.1111/soru.12378

Statistics Finland. (19.12.2024) Alueellinen yritystoimintatilasto [electronic publication]. ISSN=2342–6241. Helsinki: Statistics Finland [Referenced: 10.7.2025]. Available at: https://stat.fi/tilasto/alyr

Statistics Finland: Natural Resources Institute Finland. (13.6.2023). Viljelykasvien sato maakunnittain [electronic publication]. Helsinki: Natural Resources Institute Finland [Referenced: 10.7.2025]. Available at: https://www.luke.fi/fi/tilastot/satotilasto

Statistics Finland: Natural Resources Institute Finland. (4.7.2025). Kotieläinten lukumäärä 1.4. ja 1.5. maakunnittain [electronic publication]. Helsinki: Natural Resources Institute Finland [Referenced: 10.7.2025]. Available at: https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara

Stoeva, S., Van Gompel, R., van den Bossche, L., Rogge, E., Slavova, P., Grivins, M., & Mileiko, I. (2024). Understanding collaboration in short food supply chains: A focus on collaborative relationships, interaction mechanisms and relational benefits. Agricultural and Food Economics, 12(1), 49. https://doi.org/10.1186/s40100-024-00344-4

Talvitie, J. (2025). Etelä-Pohjanmaan ruokasektorin tilannekuva ja kehittämistarpeet. University of Turku. https://sites.utu.fi/seinajoenkaupunkiruokastrategia/etela-pohjanmaan-ruokasektorin-tilannekuva-ja-kehittamistarpeet/

Tendall, D.M, et al. “Food System Resilience: Defining the Concept.” Global Food Security [AMSTERDAM], vol. 6, October 2015, pp. 17–23, https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press.

Timotijevic, Lada, et al. “Conceptualizing Responsibility in Food Research and Innovation to Promote Healthy and Sustainable Food Systems.” Frontiers in Sustainable Food Systems, vol. 5, February 2021, https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.584566.

Torabian, S., Qin, R., Noulas, C., Lu, Y., & Wang, G. (2021). Biochar: an organic amendment to crops and an environmental solution. AIMS Agriculture and Food, 6(1), 401–415. https://doi.org/10.3934/agrfood.2021024

UN DESA. (2025). The Sustainable Development Goals Report 2025. UN DESA. https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/

Van Loo, E. J., Hoefkens, C., & Verbeke, W. (2017). Healthy, sustainable and plant-based eating: Perceived (mis)match and involvement-based consumer segments as targets for future policy. Food Policy, 69, 46–57. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.03.001

Välisalo, T., Talvilahti, A., Toppari, J.-M., & Huhta, E. (2022). Ruokaprovinssi 2030 Paras paikka ruokabisnekselle: Etelä-Pohjanmaan ruoka-alan strategia ja kehittämisen tavoitteet 2023–2030. https://ruokaprovinssi.fi/wp-content/uploads/2023/02/Ruokaprovinssistrategia-2030.pdf

Wognum, P. M., Bremmers, H., Trienekens, J. H., van der Vorst, J. G. A. J., & Bloemhof, J. M. (2011). Systems for sustainability and transparency of food supply chains – Current status and challenges. RFID and Sustainable Value Chains, 25(1), 65–76. https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.06.001

Wongprawmas, R., Andreani, G., Franchini, C., Biasini, B., Rosi, A., Dolgopolova, I., Roosen, J., Menozzi, D., Gómez, M. I., Scazzina, F., Mora, C., & Sogari, G. (2023). Nudging Italian university students towards healthy and sustainable food choices: An online experiment. Food Quality and Preference, 111. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104971