

Tilannekuvaraportti: Kestävät vesi- ja ruokatulevaisuudet

Tiivistelmä

Kestävät vesi- ja ruokatulevaisuudet -hanke (Water-Food Futures) edistää kestävää vedenkäyttöä ruokajärjestelmässä. Hanke kehittää ratkaisuja, jotka vahvistavat maatalouden ja ruokajärjestelmän sopeutumiskykyä sekä vähentävät niiden ympäristövaikutuksia. Hanke luo uutta tietoa veden niukkuuden vaikutuksista ruokajärjestelmän kestävyys ja tarjoaa työkaluja, joilla sidosryhmät – kuten viljelijät, päättäjät ja kuluttajat – voivat tehdä vastuullisempia ja kestävämpiä valintoja.

Hanke kokoaa yhteen johtavia tutkijoita aloilta, jotka ovat keskeisiä ruokajärjestelmän kestävä vedenhallinnan ja turvallisuuden edistämiseksi. Hanke yhdistää monitieteisen tutkimuksen ja ratkaisukeskeisen yhteistyön sidosryhmien kanssa.

Yhteiskunnallinen haaste

Lämpenevä ilmasto, sään ääri-ilmiöiden yleistymisen sekä alueellinen ja ajallinen pula vesivaroista ovat esimerkkejä väistämättömistä globaaleista muutoksista. Yhdessä vaikeasti ennakoitavien tapahtumien kuten sotien, konfliktien, pandemioiden ja talouskriisien kanssa, nämä muutokset vaarantavat ruokajärjestelmän vesiturvan. Ne aiheuttavat epävarmuutta kasvin- ja kotieläintuotannolle, lisäävät tuotantopanosten ja elintarvikkeiden hintavaihteluita, muuttavat alueiden suhteellista kilpailukykyä, vaikeuttavat edullisen veden ja ruoan saatavuutta sekä lisäävät kielteisiä ympäristövaikutuksia, kuten ravinnekuormitusta ja kasvihuonekaasupäästöjä.

Suomi on pieni avotalous, jossa on paljon vettä. Suomi kohtaa kansainvälisessä yhteisössä sekä mahdollisuuksia ja haasteita että vastuuta. Ruokajärjestelmän osalta vesienhallinnan uudelleensuunnittelussa syntyy mahdollisuuksia ja haasteita ennakoita ja vastata ympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja taloudellisiin, sosiaalisiin ja turvallisuuteen liittyviin kriiseihin ja häiriöihin. Vastuu puolestaan ulottuu maailmanlaajuisen resurssien viisaaseen hyödyntämiseen. Tällä hetkellä yli 90 % Suomen elintarvikekulutuksen sinisestä vesijalanjäljestä¹ liittyy tuontituotteisiin [1]. Ilmastomuutos ja yhteiskunnallisten olosuhteiden ennakoimattomat muutokset aiheuttavat haasteita veden ja ruoan huoltovarmuudelle, heikoimmassa asemassa olevien väestöryhmien elinkustannuksille sekä vesiekosysteemien kunnolle.

Kestävät vesi- ja ruokatulevaisuudet -hanke vastaa näihin haasteisiin kehittämällä ratkaisuja, jotka tukevat veden riittävyyttä, parantavat ympäristön tilaa ja vahvistavat

¹ Vettä, joka on ammennettu pohjavesivarannoista tai järvistä ja joista.

ruokaturvaa planeetan kestokyvyn puitteissa. Hankkeessa syntyvä uusi tieto, tuotokset ja vuorovaikutus tukevat kolmea vaikuttavuustavoitetta:

Vaikuttavuustavoite 1: Työkalupakki viljelijöille muuttuviin tilanteisiin: Viljelijät ovat aina tottuneet toimimaan epävarmoissa sääoloissa ja vaihtelevissa markkinatilanteissa, mutta muuttuneessa geopoliittisessa tilanteessa ja ilmastonmuutoksen seurauksena epävarmuus korostuu. Tavoitteemme on tuottaa uutta tietoa viljelijöiden käyttöön ja vahvistaa heidän muutosvalmiuttaan. Hankkeen myötävaikutuksella viljelijät ovat tietoisia luontopohjaisista ja erilaisiin teknologioihin perustuvista vaihtoehtoista kuivuus- ja tulvariskien hallinnassa kasvinviljelyssä. Heillä on aikaisempaa parempi käsitys näiden riskinhallintakeinojen kustannuksista ja satovaikutuksista. Viljelijöillä on myös aikaisempaa parempi valmius tunnistaa ilmastoon, toimintaympäristöön tai tuotannontekijöiden saatavuuteen ja kustannuksiin liittyviä riskejä ja valmiuksia, tietopohjaa ja kannustimia varautua ja sopeutua muutoksiin. Kohderyhmiä ovat maanviljelijät ja alkutuotannon organisaatiot.

Vaikuttavuustavoite 2: Vesivastuullinen ruoantuotanto ja -kulutus: Tuotamme uutta tietoa suomalaisten elintarvikkeiden vesijalanjäljestä ja ympäristövaikutuksista sekä Suomessa että tuontimaissa ja ehdotamme ruokajärjestelmän toimijoille keinoja edistää veden kestävää käyttöä. Tämän tiedon nojalla kuluttajat voivat ohjata kulutustottumuksiaan kestävämpään suuntaan. Elintarviketeollisuus voi valita raaka-aineet vastuullisesti ja resurssiviisaasti. Kauppa voi muokata elintarvikevalikoimaansa kestävämmäksi ja viestiä tuotteiden ympäristövaikutuksista entistä tehokkaammin. Kuluttajat ja ruokajärjestelmän toimijat ovat tietoisempia ja sitoutuneempia kestävä vedenkäytön kysymyksiin ja käytäntöihin. Kohderyhminä ovat kuluttajat, kuluttaja- ja ympäristöjärjestöt, jalostava teollisuus ja kauppa, ravitsemuspalvelut, tutkijayhteisö sekä elinkaarianalyysijä tekevät konsulttiyritykset.

Vaikuttavuustavoite 3: Polku kestäviin ruoka ja vesitulevaisuuksiin globaalisti ja kansallisesti: Tuemme vesipolitiikkaa sekä vesivarojen ja vesistöjen hallintaa kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. Tavoitteenamme on kartoittaa vaihtoehtoisia vesi- ja ruokajärjestelmien tulevaisuuksia sekä arvioida niiden vaikutuksia ruoantuotannon kilpailukykyyn. Pyrimme kehittämään kestäviä ruokajärjestelmiä, jotka ovat sopeutumiskykyisiä ja pystyvät tukemaan kasvavaa maailman väestöä ekologisia rajoja ylittämättä. Yhdessä sidosryhmien kanssa jalostamme tutkimustietoa aloitteiksi ja ehdotuksiksi, jotka edistävät huoltovarmuutta, innovaatioita sekä vastuullista kulutusta, tuotantoa ja kauppaa. Lisäksi tarkastelemme Suomen mahdollisia rooleja kansainvälisissä yhteyksissä ja laadimme varautumissuunnitelmia vaihtoehtoihin tulevaisuusskenaarioihin. Kohderyhminä ovat päätöksentekijät ja suuri yleisö.

Tutkimuksen nykytila

Hankkeen tutkimus pyrkii edistämään kestäväää vedenhallintaa ruokajärjestelmissä syventämällä ymmärrystä mekanismeista ja käytännöistä, jotka johtavat vesivarojen liikkakäyttöön, saastumiseen ja niukkuuteen, sekä hyödyntää tätä tietoa sopeutumis- ja hillintätoimien kehittämiseen. Hanke nojaa uusimpaan tieteelliseen ymmärrykseen ja menetelmiin liittyen uudistavaan maatalouteen [3], ruokajärjestelmän elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin [4], ruoan terveysvaikutuksiin [5], ilmastonmuutokseen sopeutumiseen [6], kansalaisten ja instituutioiden muutosvalmiuteen muuttuvassa maailmassa [7], maatalouden tuottavuuteen [8-9], sekä ruoka- ja vesijärjestelmien kestävytyteen globaalisti [10-11]. Tätä ymmärrystä rakennamme neljässä työpaketissa kuvan 1 jäsennyksen mukaisesti.



Kuva 1. Vesi- ja ruokaketjun toimijoiden kohtaamat haasteet ja niiden jäsentyminen hankkeen tutkimusteemoiksi työpaketeissa

WP1: Älykkäämpi vesivarojen hallinta kestäväälle maataloudelle: Työ nojaa hankkeen tutkijoiden aiempaan kokemukseen maankäytön suunnittelusta ja viljelykiertojen suunnittelusta [12], bioekonomisesta peltoviljelyn ja maitokarjantilan mallinnuksesta [13-14] sekä empiirisestä agronomisesta tutkimuksesta liittyen veden saatavuuteen ja säävaihteluihin sopeutumiseen [15]. Tutkimme, kuinka voimme globaalimuutosten paineessa turvata alkutuotantomme kannattavuuden, kestävytyden ja sopeutumiskyvyn osana uudistavaa viljelyä, siirtymällä sadantaan perustuvasta tuotantotavasta luonto- ja teknologiapohjaisten vesivarojen hallintajärjestelmien räätälöityyn käyttöön. Tutkimme myös, miten viljelyssä tapahtuvat muutokset vaikuttavat käytettävissä oleviin

rehuresursseihin ja missä määrin viljelyn monimuotoistamisen avulla voidaan korvata tuontirehuja eläinten ruokinnassa. Tutkimme kenttäkokeissa keinoja, joiden avulla kasvintuotanto voi sopeutua veden saatavuuden ääri-ilmiöihin (esim. monipuolistetut viljelyjärjestelmät, kastelu, maanmuokkaus ja uudet teknologiat) ja hyödyntää kasvilajien eroja kuivuuden ja märkyyden sietokyvyssä. Laajennamme olemassa olevia ja kehitämme uusia bioekonomisia malleja kustannustehokkaiden sopeutumiskeinojen identifiointiseksi peltoviljelyssä ja eläinten ruokinnassa.

WP2: Rakentamassa vedenkäytöltään kestäviä ruokajärjestelmiä: Tutkimme koko ruokaketjun ympäristövaikutuksia ja taloudellista toimivuutta alkutuotannosta aina loppukäyttöä asti. Ympäristöanalyysissä sovellamme jo vakiintunutta elinkaarianalyysiä [16] (LCA). Sovellamme analyysissä kehdosta hautaan -periaatetta, jotta voimme kvantifioida vesipulan jalanjälkiä, veteen liittyviä vaikutuksia (kuten rehevöitymistä tai ekotoksisuutta) sekä muita ympäristövaikutuksia (esim. ilmastomuutokseen, maankäyttöön tai biodiversiteettiin liittyen). Analyysi kattaa sekä nykyiset elintarvikkeet että lupaavat uudet teknologiat (esim. vertikaaliviljely, solumaatalous) Suomessa. Taloudellisessa arvioinnissa tarkastelemme, miten ilmastomuutoksen aiheuttamat muutokset vesikierrossa todennäköisesti vaikuttavat maatalouden tuottavuuteen eri tavoin niin maiden sisällä kuin niiden välilläkin, ja millaisia seurauksia tällä on suhteellisiin hintoihin, maankäyttöön, maataloustuotannon rakenteeseen sekä maataloustuotteiden kansainväliseen kauppaan. Menetelminä sovellamme ekonometrista mallinnusta [17] ja yleisen tasapainon malleja [18], joiden avulla tutkimme shokkien sekä ympäristö- ja yhteiskunnallisten trendien vaikutuksia maatalouskauppaan ja ruokaturvaan.

WP3: Yhteiskunnalliset dynamiikat vesi- ja ruokajärjestelmässä: Tutkimme ruokajärjestelmän toimijoiden arvoja ja asenteita sekä nykyisten ja suositeltujen ruokavalioiden vaikutuksia vesivaroihin ja ympäristöön. Ruokavalioita tutkiessamme nojaamme laajoihin tietoaaineistoihin [19], projektitiimin aiempaan kokemukseen keskeisissä rooleissa Pohjoismaisten ja Suomen ravitsemussuosittelujen kehittämisessä, ja ammatilliseen osaamiseen ravitsemuksen ja ruokavalioiden ympäristövaikutusten välisen vuorovaikutuksen analysoinnissa [20]. Lisäämme tietoa ruokajärjestelmän sidosryhmien halukkuudesta omaksua vesistöystävällisiä käytäntöjä sekä vettä säästäviä ja terveellisiä ruokavalioita. Suoritamme puolistrukturoituja kyselyitä selvittääksemme suomalaisten viljelijöiden kykyä sopeutua ilmastomuutokseen, erityisesti vesipulaan ja tulviin, sekä kulutustottumusten ja elintarvikekysynnän muutoksiin. Tutkimme, miten ruokajärjestelmän eri toimijat voivat edistää veden kestävästä käytöstä ja miten kuluttajien valinnat saattavat vaikuttaa vettä säästävien käytäntöjen yleistymiseen. Tarkastelemme vesipulan mahdollisia vaikutuksia ruokaturvaan ja millaisia näkemyksiä eri tuotanto- ja teollisuusalojen, alueiden ja kuluttajaryhmien keskuudessa on veden vastuullisesta käytöstä. Lisäksi

tutkimme nykyisten ruokavalioiden ja uusien suomalaisten sekä pohjoismaisten ravitsemussuositusten mukaisten elintarvikevalintojen vesipulajalanjälkeä.

WP4: Globaalit haasteet veden ja ruoan tulevaisuuden muovaajina: Arvioimme useiden tekijöiden (kuten ilmastomuutoksen ja väestönkasvun) yhteisvaikutuksia ruoan kysyntään ja tarjontaan ja veden käyttöön Suomessa ja globaalisti. Mallinnus ja analyysit toteutetaan kansallisella ja globaalilla tasolla ja ne nojaavat vakiintuneisiin menetelmiin [21]. Sovellamme RCP-SSP-skenaariokehikkoa [22] ja siihen nojaavia numeerisia skenaarioita, sekä laajennamme niitä mahdollisten ilmasto- ja sosioekonomisten tulevaisuuksien hahmottamiseksi. Tiedon yhteistuotanto sidosryhmien kanssa suunnitellaan hyödyntäen kokemuksia viimeaikaisesta kirjallisuudesta [esim. 23]. Tutkimme, miten erilaiset sopeutumis- ja hillintäkeinot, kuten parempi resurssien hallinta, ruokahävikin vähentäminen, ruokavalion muutokset ja uudet ruokateknologiat, voisivat vähentää ympäristövaikutuksia. Lisäksi arvioimme miten nämä keinot auttavat pysymään planetaaristen rajojen sisällä varmistaen samalla riittävän ravinnonsaannin kaikille. Työ koostuu (a) vaihtoehtoisten tulevaisuuskuvien ja narratiivien kehittämisestä yhteistyössä sidosryhmien kanssa, (b) kysyntäennusteiden laatimisesta vaihtoehtoisille tulevaisuuden kehityskuluille MAIDADS-mallin avulla, (c) luonnonvarojen käytön kvantifioinnista OptoFood-mallin avulla ja (d) sopeutumis- ja hillintämahdollisuuksien arvioimisesta. Kestävään tulevaisuuteen tähtäävät skenaariot voivat sisältää yhteiskunnallista ohjausta tai arvojen muutosten tai uusien innovaatioiden käynnistämiä muutoksia mm. ruokavalioiden, eläinten ruokinnassa ja ruoantuotannon teknologioissa.

Monitieteinen yhteistyö

Hanke kokoaa yhteen johtavia tutkijoita aloilta, jotka ovat keskeisiä ruokajärjestelmän kestävästä vedenhallinnasta ja turvallisuuden edistämiseksi. Konsortio koostuu asiantuntijoista kasvinviljelyn ja eläintieteiden, maaperätieteiden, ravitsemuksen, sosiologian, insinöörityökalujen sekä maatalous- ja ympäristötaloustieteen aloilta. Konsortio nojaa tutkijoiden vahvaan kokemukseen, menetelmäosaamiseen ja laajoihin yhteistyöverkostoihin, sekä osallistuvien organisaatioiden tietopankkeihin ja tutkimusinfrastruktuureihin. Projektin eri vaiheissa kehitetään tieteenalakohtaisia menetelmiä, sovelletaan monitieteistä lähestymistapaa ja joissakin vaiheissa käytetään poikkitieteellistä tutkimusotetta, jossa tieteenalat yhdistetään alusta alkaen.

Hanke tukee WAVE-ohjelman missiota: ”Kestäviä ja oikeudenmukaisia tiedepohjaisia ratkaisuja vesien ja meriympäristön hallintaan ja vesiturvallisuuden vahvistamiseen” yhteensovittamalla veden ja ruoan huoltovarmuuden ja ympäristönsuojelun tavoitteita tulevaisuusorientoituneesti. Hankkeella on useita yhtymäkohtia muiden WAVE-ohjelman hankkeiden: coWUP, Glowater, WaterWAYS ja WaterFall kanssa. Yhteisiä menetelmiä ovat esimerkiksi skenaariotekniikat, matemaattinen mallinnus ja riskiarviointimenetelmät. Teemoista huoltovarmuus yhdistää useita hankkeita.

Tavoitteenamme on tunnistaa synergiamahdollisuuksia tutkimuksessa, tiedeviestinnässä ja sidosryhmäyhteistyössä, sekä etsiä yhteistyömahdollisuuksia. Järjestämme tapaamisia hankkeiden tutkijoiden kesken ja otamme yhteyttä myös ohjelman ulkopuolisiin relevantteihin hankkeisiin.

Vuorovaikutus ja vaikuttavuuden edistäminen

Hanke toteuttaa tiivistä sidosryhmäyhteistyötä ja monikanavaista viestintää koko hankkeen ajan. Yhteistyö toteutetaan kullekin kohderyhmälle ja vaikuttavuustavoitteelle sopivalla tavalla. Yhteistyön muotoja eri vaikuttavuustavoitteisiin on suunniteltu seuraavasti:

Vaikuttavuustavoite 1: Työkaluja viljelijöille muuttuviin tilanteisiin: Kohderyhmänä ovat maanviljelijät ja alkutuotantoa tukevat organisaatiot. Yhteistyötä tehdään koko hankkeen ajan muun muassa ProAgrian ja MTK:n kanssa. Tavoitteena on järjestää vuosittain 1–2 sidosryhmätilaisuutta sekä ylläpitää jatkuvaa vuoropuhelua pienimuotoisten keskustelujen kautta.

Vaikuttavuustavoite 2: Vesivastuullinen ruoantuotanto ja -kulutus: Yhteistyön kohderyhmiä ovat muun muassa kuluttajat, ympäristö- ja kuluttajajärjestöt, elintarviketeollisuus, kauppa, ravitsemuspalvelut, tutkijat sekä LCA-konsultit. Näiden toimijoiden kanssa järjestetään säännöllisiä keskustelu- ja tiedonvaihtotilaisuuksia. Tutkijat voivat myös osallistua sidosryhmien omiin tilaisuuksiin puhujina (mm. Marttaliitto). Yhteistyö kuluttajien ja kaupan kanssa ajoittuu hankkeen loppupuolelle, jolloin tuotettu tieto tukee heidän vesivastuullisia valintojaan. Kuluttajat tavoitetaan kohdennetun viestinnän, yleisöluentojen ja muun suurelle yleisölle suunnatun median kautta.

Vaikuttavuustavoite 3: Polku kestäviin ruoka ja vesitulevaisuuksiin globaalisti ja kansallisesti: Tässä kohderyhmänä ovat päätöksentekijät ja suuri yleisö. Sidosryhmäyhteistyö käynnistyi huhtikuussa 2025 järjestetyssä tilaisuudessa ja jatkuu syksyllä 2025 työpakettiin neljä liittyvien skenaariotyöpajojen muodossa. Ensimmäisen työpajan järjestämme osana A’Pelago Initiative- järjestön tapahtumaa ’The ocean starts here’ 20.-21.8.2025 Turussa. Työpajatyöskentely painottuu hankkeen alkupuolelle, mutta tiedonvaihto- ja keskustelutilaisuuksia jatketaan koko hankkeen ajan 1–2 kertaa vuodessa.

Viestintä ja WAVE-yhteistyö: Hankkeen viestintää toteutetaan monikanavaisesti. Hankkeella on verkkosivut (www.waterfoodfutures.fi) ja Instagram-tili (waterfoodfutures). Lisäksi julkaisemme 1–2 kertaa vuodessa Uutiskirjeen ja tuotamme podcasteja, videoita sekä policy-briefejä.

Hanke tekee tiivistä yhteistyötä muiden WAVE-ohjelman hankkeiden kanssa. Yhteinen LinkedIn-sivu (@WAVE-ohjelma (STN)) toimii tiedotuskanavana, ja hankkeiden vuorovaikutusvastaavat kokoontuvat kuukausittain suunnittelemaan yhteistä vuorovaikutustoimintaa. Hankkeilla on paljon yhteisiä sidosryhmiä ja tapaamiset yhteisten sidosryhmien kanssa on aloitettu vierailemalla eri ministeriöissä. Tarkoituksena on räätälöidä yhteistyötä aina kunkin sidosryhmän tarpeisiin sopivaksi.

Hankkeella on yhteisiä sidosryhmiä esimerkiksi GloWater-hankkeen kanssa. Yhteistyömahdollisuuksia kartoitetaan parhaillaan ja tavoitteena on löytää synergiaetuja sekä järjestää yhteisiä tilaisuuksia silloin, kun se on sidosryhmien näkökulmasta tarkoituksenmukaista.

Hanke ei perusta erillistä neuvonantajaryhmää, vaan panostaa joustavaan ja kohdennettuun sidosryhmäyhteistyöhön, jota toteutetaan osittain yhdessä muiden WAVE-hankkeiden kanssa.

Lähteet

[1] Sandström et al. 2017. *Sc.Tot.Env.* 575, 33-40. [2] Richardson et al. 2023. *Science Advances* 9. [3] Lal, R. 2020. *J. Soil and Water Cons.* 75. [4] Poore, J. & Nemecek, T. 2018. *Science* 360 (6392), 987-992. [5] Meinilä et al. 2022. *Public Health Nutr.* 25, 3265-3277. [6] Lesk, C., Rowhani, P., & Ramankutty, N. 2016. *Nature* 529(7584), 84-87. [7] Geels, F. W., & Schot, J. 2007. *Research Policy* 36(3), 399-417. [8] Gouel, C., & Laborde, D. 2021. *J. Env. Econ. and Mgt.* 110, 102404. [9] Gouel, C., & Guimbard, H. 2019. *Am. J. Agri. Econ.* 101(2), 383-403. [10] Kummu et al. 2016. *Scientific Reports* 6, 38495. [11] Gerten et al. 2020. *Nature Sust.* 3: 200–208. [12] Peltonen-Sainio et al. 2019. *Land Use Policy* 88,104104. [13] Sihvonen et al. 2021. *Agri. Syst.* 186 [14] Nousiainen et al. 2011. *Agri. Syst.* 104, 371–382. [15] Tuure et al. 2021. *Soil & Tillage Res.* 106, 104945. [16] Joensuu et al. 2024. *Int. J. Life Cycle Assess.* [17] Irz, X., Niemi, J., & Liu, X. 2013. *Energy Policy* 63, 656-663. [18] Hyytiä, N. 2020. *European Countryside* 12(4), 506-526. [19] Vuorinen et al. 2020. *J Med Internet Res.* 22(7), e18059. [20] Blomhoff et al. 2023. *Nordic Nutrition Recommendations 2023... NCM.* [21] Ahvo et al. 2023. *Nature Food* 4, 1037-1046. [22] Riahi et al. 2017. *Global Env. Change* 42, 153-168. [23] Utter et al. 2021. *Sci. of the Anthropocene* 9(1), 00026.