



POLICY BRIEF 05/2019

Tässä policy briefissä hahmotellaan digitalisaation vaikutuksia suomalaiselle maataloudelle ja maaseudulle. Julkaisu perustuu PTT:n hankkeeseen, jossa on haastateltu alan tuottajia, yrittäjiä ja asiantuntijoita.

Digitalisaatio on maaseudulle ja maataloussektorille suuri mahdollisuus, mutta siihen tarttuminen edellyttää murroksen syvällistä ymmärtämistä ja loikkaa osaamisessa sekä toimintatavoissa.

Maaseudun tietoliikenneinfraan ja osaamiseen on investoitava ja lainsäädäntöä kehitettävä vastaamaan digi- ja alustatalouden tarpeita. Maatalouden nostamiseksi kannattavuuskuopasta tarvitaan eri sidosryhmät yhdistävä strategia ja valtiovallan sekä koko ruokaketjun toimenpiteitä.

Digitalisaatio muuttaa myös maatalouden

Informaatio- ja viestintäteknologian kytkeytyminen laajasti valtion, yritysten ja yhteiskunnan toimintaan on 2000-luvun suuria murroksia. Internetin käyttäjiä on noin 60 prosenttia maapallon väestöstä, ja osuus kasvaa. Käynnissä on myös siirtymä kohti esineiden internetiä, jossa älykkäät laitteet tuottavat ja kokoavat dataa ja välittävät toisilleen tietoa.

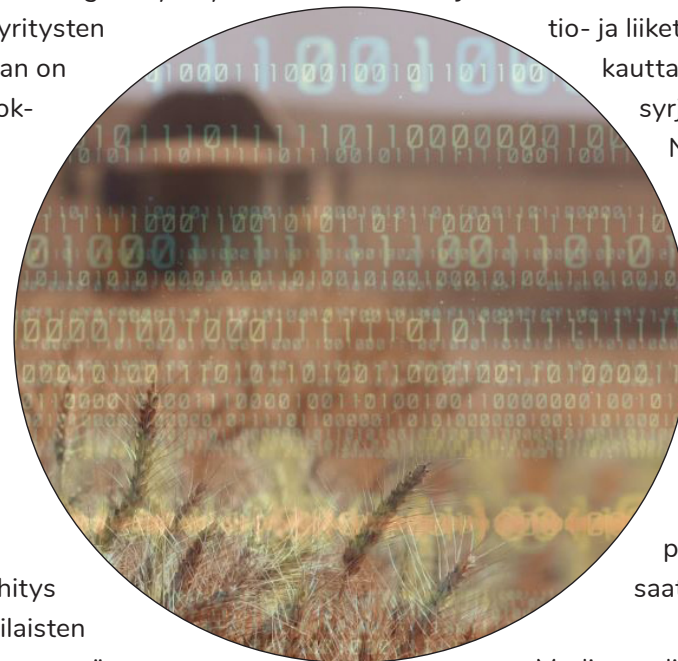
Alustateknologioiden kehitys toisaalta mahdollistaa erilaisten sidosryhmien yhteistyön syntyvän datan hyödyntämisessä taloudellisesti ja ympäristön kannalta kestävien ratkaisujen tuotta-

miseksi. Murroksen myötä perinteisten toimialojen odotetaan korvautuvan alustakeskeisillä yrittäjyydellä ja innovaatioekosysteemeillä. Muutos tapahtuu joko olemassa olevien yritysten organisaatio- ja liiketoimintainnovaatioiden kautta, tai sitten uudet toimijat syrjäyttävät nykyiset valtiat.

Nopeissa ja kattavissa tietoliikenneyhteyksissä lepää maaseudunkin mahdollisuus.

Maatalouden parissa tämä ymmärretään, sillä ala on hyödyntänyt jo pitkään robotiikkaa ja moni alan toimija voidaan perustellusti lukea digitalisaation edelläkävijäksi.

Mediassa digitalisaatiota on käsitelty maatalouden yhteydessä varsin positiiviseen sävyyn. Aiheesta on kirjoitettu monipuolisesti niin



koneiden ja laitteiden kuin sovellusten ja tietojärjestelmien näkökulmasta. Merkittävä osa jutuista käsittelee myös digitalisaatioon liittyvää laajempaa systeemistä muutosta. Myös viljelijät itse ovat päässeet hyvin ääneen, vaikka laitekehittäjät, asiantuntijat, alan yritykset, virkamiehet, poliitikot ja toimittajat saavat yhteenlaskettuna enemmän huomiota.

Myönteinen suhtautuminen näkyy mm. siinä, että digitalisaation nähdään hyödyttävän eri sidosryhmiä monin tavoin, mutta kärsijöitä tunnustetaan vähän. Digitalisaation nähdään esimerkiksi luovan edellytyksiä ympäristön suojelulle, auttavan tuotantoeläinten hyvinvoinnin parantamisessa ja tukevan tuottajien taloutta. Myös ruokateollisuus ja -ketju kokonaisuutena nähdään digitalisaatiokehityksen hyötyjinä.

Osassa mediakeskustelua digitalisaatio on vain juhlapuheita ja katteettomia lupauksia. Itse viljelijöiden ollessa äänessä kyseessä on vanha tuttu – yli 150 vuotta jatkuneen maatalouden koneellistumisen jatke – joka edelleen helpottaa arkea ja keventää työtä ja auttaa parantamaan tuottavuutta ja viljelijän tuloja.

Digitalisaatio ei olekaan maataloudessa uusi asia. Se on edennyt vakaasti toiminnan tarpeita ja teknologista kehitystä myötäillen ja pitkälti muun Euroopan tahtiin. Toisaalta digitaalisten työkalujen hyödyntäminen vaihtelee niin tilojen kuin tuotantosuuntien välillä. Siitä tuntuu olevan vahva yhteisymmärrys, että digitalisaatiossa on paljon mahdollisuuksia ja Suomella on mahdollisuus toimia digitalisaation mallimaana.

Entä miten maaseudun ja maataloussektorin tilannetta voitaisiin kohentaa hyödyntämällä digitalisaation mahdollisuuksia aiempaakin määrätietoisemmin? Käsittelemme tätä kysymystä seuraavassa.

Aluksi hahmottelemme haasteita ja vaikeuksia, joita sektori nykyisin kohtaa, mikä jälkeen etsimme niihin ratkaisuja digitalisaatiosta. Lopuksi esitämme useita suosituksia näiden ratkaisujen toteuttamiseksi.

Maaseudulla on omat erityiset pulmansa, mutta -

Maatalouden kannattavuus on ollut viime vuosina erittäin heikkoa Suomessa. Monet maaseudun ominaispiirteistä aiheuttavatkin haasteita elämänlaadulle ja varal-

lisuuden kerryttämiseksi. Laajassa katsannossa näitä piirteitä ovat muun muassa vähenevä, ikääntyvä ja hajanainen väestö sekä nopeat muutokset aluetaloudessa.

Maataloustuottajien toimintaympäristöä tarkasteltaessa haasteita tulee runsaasti lisää. Näitä ovat ilmastonmuutoksen myötä yhä hankalammaksi muuttuvat sääolot, uusien teknologioiden korkea hinta, tuholaiset ja taudit, pienet ja pientareiset peltolohkot, heikko asema ruokaketjussa, heikko kilpailukyky ja kyvyttömyys muuttaa tuotteiden erityisiä ominaisuuksia korkeammaksi hinnaksi markkinoilla.

Digitalisaation näkökulmasta pulmana ovat epävarmat, hajanaiset ja eri tahtiin rakentuvat tietoliikenneyhteydet. Maaseudun yritykset ja asukkaat ovat yleensä varsin eriarvoisessa asemassa esimerkiksi valokuidun saatuuden suhteen. Tämä datainfrastruktuurin kiulu näyttää tutkimusten mukaan vain kasvaneen.

Digitaalisuus kohtaa lisäksi sosiaalisia esteitä. Myös viljelijäväestön parissa on niitä, jotka eivät ole innokkaita tarttumaan uusiin

teknologioihin ja toimintamalleihin. Toisaalta myös taitojen puolesta kyky hyödyntää informaatio- ja viestintäteknologiaa tai digialustoja on vaihtelevaa.

- maaseudulla on omat erityiset mahdollisuutensa

Mistä sitten löytyisi ratkaisuja? - Älymaataloudesta, digitaalisista työkaluista ja dataan perustuvista avoimista liiketoimintaympäristöistä! Seuraavassa tarkastelemme digitalisaation tarjoamia hyötyjä useasta eri näkökulmasta.

Välimatkahaitat vähenevät

Koko maaseudun tulevaisuuden kannalta digitalisaatio voi merkittävästi pienentää tai jopa poistaa välimatkoista aiheutuvia haittoja, koska se vähentää liikkumistarvetta ja helpottaa yhteydenpitoa eri sidosryhmiin.

Digiratkaisuilla voidaan luoda edellytyksiä yritysten ja erityisesti nuorten sekä korkeasti koulutettujen ihmisten päätöksille asettua toimimaan ja elämään pysyvästi tai osa-aikaisesti maaseudulla – tai ohjata maaseudulla tapahtuvaa elinkeinotoimintaansa kaupungista käsin. Toki digiratkaisujen lisäksi tarvitaan erilaisia kannusteita.

Yritysten ja asukkaiden kannalta erilaisten palveluiden (esim. koulutus-, kulttuuri, sosiaali- ja terveydenhuolto-) saanti on kriittistä, ja tätä tarjontaa

voidaan parantaa etäratkaisulla ja jakamistalouden sovelluksilla. Teknologian avulla on mahdollista vauhdittaa maaseutuyhteisöjen taloudellista kehitystä ja rakentaa selviytymiskykyisiä yhteisöjä.

Tuottajan ja ympäristön taakka kevenee

Älykkäässä maanviljelyssä erilaiset koneet, kuten traktorit, lennokit ja anturit muuttuvat itseohjautuviksi ja reaaliaikaisesti yhteydessä oleviksi. Vastaavaa tapahtuu kotieläintuotannossa. Koneet ja laitteet muodostavat verkostoja, jotka korvaavat ihmistyövoimaa, tuottavat dataa päätöksentekoa ja tuotannon optimointia varten. Fyysinen kuormitus vähenee ja viljelijän työskentelyolosuhteet paranevat.

Älykäs maanviljely säästää maaperää, sillä se auttaa huomioimaan paikallisia olosuhteita. Se helpottaa erilaisten kestävien viljelymenetelmien käyttöä, kuten moni- ja sekaviljelyä. Edellinen viittaa esimerkiksi kasvien ja puiden ja jälkimmäinen erilaisten kasvien kasvattamiseen rinnakkain.

Kummassakin eri lajien kasvuajat ja ravinnetarpeet poikkeavat toisistaan vahvistaen paikallista

monimuotoisuutta ja monipuolistaen viljelijän tulonlähteitä. Älykkään viljelyn mahdollistama täsmällisyyden lisääntyminen sekä päällekkäisyyksien ja turhien toimien välttäminen vähentävät kasvihuonepäästöjä ja muita haitallisia ympäristövaikutuksia.

Toisaalta digitalisaation läpivalaisema ruokaketju tarjoaa kuluttajille mahdollisuuden tehdä ympäristön ja ilmaston kannalta edullisia ratkaisuja,

mikä kirittää tuottajia kestävyystalkoissa. Toisin sanoen kuluttajat saavat enemmän ja tarkempaa informaatiota tuotteista, joiden hankkimista harkitsevat, ja pystyvät näin ollen tekemään ympäristön ja ilmaston kannalta parempia valintoja.

Nämä paremmat valinnat voivat realisoitua, jos kuluttajat kokevat painetta tällaisten valintojen tekemiseen taikka heillä on tähän houkuttavia kannusteita.

Tietojohtaminen tukee tilan taloutta

Kasvuolosuhteita esimerkiksi peltolohkojen tasolla ja tuotantoa erilaisten tuotantopanosten käytön tasolla koskevan datan avulla voidaan kasvattaa maatalouden ja koko arvoketjun tuottavuutta. Tämä tapahtuu, kun tarkempi tieto lisää

kustannustehokkuutta, tuotannonohjauksen ajantasaisuutta, päätösten osuvuutta sekä laadun tasaisuutta. Samalla pystytään kehittämään uusia tuotantomenetelmiä.

Keskeisiä tehokkuuden lisäämisen tapoja ovat datamassojen ja koneoppimisen myötä nopeutuva kasvinalostus, työvoiman korvaaminen koneilla yhä laajemmin erilaisissa työvaiheissa ja viljelyn intensiivisyyden kasvattaminen täsmäviljelyteknologian avulla. Etenkin viimeisimmällä on suuri vaikutus taloudellisiin hyötyihin.

Täsmäviljelyn turvin voidaan saavuttaa perinteisiin menetelmiin verraten korkeampia tai vähintään vastaavia satoja alhaisemmin kustannuksin. Sen edistäminen vaatii robotisaatiota ja etätarkkailua, mikä taas vauhdittaa maatalouden dataan liittyvien palveluiden kehittymistä.

Älykäs maatalous muodostaa perustan yhä paremmin jäljitettävälle ruokaketjulle ja tarjoaa mahdollisuuksia arvioida kannattavuutta kaikilla päätöksenteon tasoilla. Kun ketjun eri toimijat antavat pääsyyntä

kaiseen dataan esimerkiksi viranomaisille, teollisuudelle, yritysverkostoille ja tutkijoille, voidaan koko ketjussa saavuttaa uusi tuottavuuden, kestävyys- ja ennustettavuuden ja läpinäkyvyyden taso.

Lisää arvoa markkinoilta

Datan avulla pystytään saavuttamaan toiminnalle oikeutus ja toisaalta kehittämään uusia arvoja luovia tuotteita ja palveluita. Yhdistämällä eri

VAUHDITTAJIA

- Standardien ja yhteensopivuuden kehittyminen sekä yhteiset pelisäännöt
- Yleinen digitalisaatioaste ja palvelukehitys
- Yhteistyö maatilojen ja palveluntarjoajien sekä konetoimittajien kesken
- Maatalouden tukiorganisaatioiden digiloikka ja käyttäjälähtöinen kehittyminen
- Sukupolvenvaihdokset ja muu rakennemuutos kuten tilakoon kasvu
- Maatalousyrittäjien yhteishenki ja avoin yhteistyö esim. riskienhallinnassa
- Yhteistyö ulkomaisten toimijoiden kanssa
- Koulutustuet ja investointituet
- Mediassa käyty ja paikallinen keskustelu
- Säädöksillä tehtävä ohjaus
- Investoinnit tietoliikenneinfraan
- Tutkimusrahoitus

HIDASTAJIA

- Data kallista ja sen jakamisen kannustimet puutteelliset
- Datan standardit ja yhdistäjät puuttuvat, osaajat hajallaan
- Tietoturvariskit
- Maatalouden kannattavuus ja epävarmuus eivät salli riittäviä investointeja
- Viljelijöiden dataosaamisessa puutteita, osaajat hajallaan
- Koulutus ei kiinnosta viljelijöitä tai se on liian vaativaa nykyoloissa
- Digitalisaation positiivisia vaikutuksia ei ymmärretä
- Lainsäädäntö ja sen puutteet
- Tietoliikenneinfrastruktuurissa ja viljelijöiden neuvonnassa puutteita

maatilayrittäjien ja muiden toimijoiden dataa sekä sopimalla sen käytön malleista luodaan arvoa tuottajille, jalostajille ja muillekin ruokaketjun toimijoille. Teknologia on jo edistänyt kuluttajien tiedonsaantia koskien muun muassa elintarvikkeiden turvallisuutta ja alkuperää.

Tuotannon lisäarvoa syntyy muun muassa jäljitettävyyden kautta. Digitalisaatio ja sen mahdollistama todentaminen luo paremmat edellytykset teollisuuden ja alkutuotannon toimijoille, joiden tuotannon laatu ja turvallisuus ovat hyvät ja jotka huolehtivat niin tuotantoeläinten kuin työvoiman hyvinvoinnista. Tämä voi vauhdittaa kotimaisten maataloustuotteiden vientikilpailukykyä paitsi markkinoille pääsyn myös kuluttajien kasvavan kiinnostuksen ja sitä kautta maksuhaluuden myötä. Edellyttäen, että lisäarvotekijöistä osataan kertoa kuluttajiin vetoavalla tavalla.

Muutos on näkynyt alan tutkimuksessakin: tutkijat ovat siirtäneet huomiotaan maataloudesta koko arvoketjun ja sen eri osien tutkimukseen. Kuluttajatutkimuskin on saanut uutta pontta.

Digitaaliset ratkaisut etenevät monella suunnalla

Karjataloudessa digitalisaatiolla on jo vuosikymmenten mittainen historia, ja ratkaisujen käyttö on edennyt varsin pitkälle. Digitalisaatio on tuonut

ohjelmistoja, sovelluksia ja laitteita muun muassa karjanjalostukseen, maidontuotannon ohjaukseen ja karjan ruokintaan. Viimeaikaisessa kehityksessä tärkeää on ollut tietoliikenneyhteyksien, etenkin langattomuuden edistyminen.

”Eli laitetaan anturit maahan, että saatais luotettava tieto maaperässä tapahtuvista asioista, jolloin voidaan vaikuttaa siihen ennakoivasti, että okei, tuolla on esiintynyt vaikka se ravinnepuutos, tai tuo ravinnepuutos on tulossa.”

liittyvä tietotyö. Tuottajalla on jo käytössään mm. kasvuolosuhteiden kehittämisessä olennaisia mittalaitteita, koneiden ja laitteiden kanssa keskustelevia viljelyohjelmistoja, ja GPS-paikannus on luonut edellytykset laitteiden itseohjautuvuudelle.

Viljan kuivaaminen on nykyisin tietokoneohjattua, ja viljelijällä on käytössään täsmäviljelyn osaltaan mahdollistavaa lennokkien ja satelliittien tuottamaa dataa koskien pellon kasvitilaa. Seuraava merkittävä askel peltoviljelyn digitalisaatiossa olisi koneiden vapauttaminen itsenäiseen työskentelyyn pelloilla.

Digitalisaatio on muokannut tilojen taloushallintoa 1990-luvulta alkaen. Tähän on sisältynyt muun muassa viljelysuunnitelmien teon ja maataloustuen

Viljantuotannon kohdalla keskeinen huomio on se, että digitalisaatio on muuttanut viljelijän työtä dramaattisesti. Varsinaisen viljelytyön rinnalle on noussut vahvasti data-analytiikkaan

hakemisen sähköistyminen. Mahdolliseksi ovat tulleet paperiton kirjanpito ja taloustiedon ja -palveluiden siirto pilveen. Kehitys vie kohti talous- ja tuotantodataa integroivia palveluita. Niiden kehitys on tosin ollut toivottua hitaampaa.

Digitalisaatio kohtaa myötä- ja vastatuulta

Suomessa maatalouden lähtötilanne on digitalisaation kannalta suotuisa. Ihmisillä on yleisesti hyvät valmiudet tietokoneiden ja ohjelmistojen käyttöön ja digitaaliset palvelumallit sekä näihin liittyvät standardit kehittyvät monella rintamalla ja maailmaltakin saadaan oppia. Haastavista olosuhteista johtuen älyratkaisuja tarvitaan ja Suomessa niihin tartutaan.

Tuottajat ja yrittäjät kohtaavat digitalisaatiota kaikkialla omassa elinympäristössään – ja usein innostuksen siemen kylvetään jo opintojen aikana. Paikallisesti havaitut tai mediassa esillä olevat esimerkit rohkaisevat tarttumaan mahdollisuuksiin. Varsinkin nuoret ovat innokkaita uudistamaan, eli sukupolvenvaihdokset antavat vauhtia digitalisaatiolle. Vauhtia tulee myös tilakoon kasvusta, sillä suuremmilla tiloilla on paitsi enemmän tarvetta myös enemmän resursseja investoida uusiin teknologioihin ja niillä investoinneista on myös enemmän hyötyä.

Viljelijät ovat itse keskeisessä roolissa digitalisaation edistymisessä. Tuottajien antama palaute,

heidän esiin nostamansa tarpeet ja suoranaiset haasteet laite- ja sovelluskehittäjille antavat vauhtia kehitykselle. Toisaalta uusia teknologioita omaksutaan helpommin, kun niistä osataan kertoa ymmärrettävästi ja viljelijöiden lähtökohdat tunnistaen.

”On puhe luomusta tai taviksesta, mut se, että sillä on riittävä data, dokumentaatio takana, kiitos Eviran, se on pitäny huolen siitä, että voidaan todentaa suomalaisen ruuan ja maataloustuotannon oikeutus tässä globaalissa ympäristössä niin, että sille saadaan sen arvoinen hinta.”

Digitalisaation esteitä on monia. Jo vuosikymmenien ajan sen edistymisen esteenä on ollut teknologian hinta, joka ei ole houkuttellut investointeihin. Tilanne on sikäli muuttumassa, että tarjolla alkaa olla yhä enemmän uusia työkaluja, joiden hankkiminen on taloudellisesti järkevää. Alan heikko kannattavuustilanne ja tulevaisuususkon puute luovat kuitenkin haasteensa uusien teknologioiden hankkimiselle.

Tällä hetkellä älymaatalouteen siirtymistä haittaa esimerkiksi datan siiloutuminen eri valmistajien omiin järjestelmiin. Ongelmaa lisäävät datalähteitä yhdistävien teknologioiden ja organisaatioiden puuttuminen, osaamis- ja neuvontapuutteet, kannustinpuutteet sekä sääntely-ympäristön kehittymättömyys suhteessa mahdollisuuksiin.

Tarvitaankin tiedollista, taloudellista ja poliittista tukea, jotta maataloustoimijoiden olisi mahdollista tarttua digitalisaation tuomiin mahdollisuuksiin. Aktiivisia toimenpiteitä tarvitaan niin neuvonta- ja

kehittäjäorganisaatioilta kuin poliitikoilta ja viranomaisilta. Valtiolla voi olla tässä työssä merkittävä kokoava rooli. Tehokas toteutus vaatii joka tapauksessa kaikkien toimijoiden yhteistyötä ja sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin.

Suosituksukset

- Sektorin kehittämiseksi digitalisaation avulla tarvitaan eri sidosryhmät yhdistävä strategia, joka on innostava ja uskottava ja jolle osoitetaan toteuttamisen edellyttämät resurssit.
- Maatalouteen on kohdistettava kehittämis- ja politiikkatoimia, joilla edistetään digisiirtymää. Etenkin tietoliikenneinfraan ja alustateknologioihin on investoitava ja investointeja tuettava.
- Säädosympäristöä on kehitettävä vastamaan digi- ja alustatalouden tarpeita. Tärkeitä aiheita ovat mm. datan kokoaminen ja varastointi, tietovirrat ja vaihdanta sekä datan käyttöoikeudet – lakia voidaan käyttää vauhdittajana.

➤ Digitalouden tutkimukseen on panostettava. Neuvonnassa samoin kuin opetuksessa ja koulutuksessa on yhdessä tutkijoiden kanssa kiinnitettävä erityistä huomiota tutkimustulosten viemiseen käytäntöön ja siten edistämään digitalouteen siirtymistä.

➤ Sosiaalisten ja taidollisten haasteiden vuoksi tarvitaan opastusta ja osallistavia kehityshankkeita – mielellään myös koulutustukia.

➤ Koko ruokaketjussa on valmistauduttava siihen, ettei digitalisaatio ole vain uusia laitteita ja ohjelmistoja, vaan jotain, mikä syvästi muuttaa talouden ja yhteiskunnan perusrakenteita.

➤ Osaamista pitää vahvistaa monilla alueilla, kuten johtaminen, yritysmuotojen osaaminen, teknologiset vaatimukset, yhteistyövalmiudet, alustatalouden liiketoimintamallit.

➤ On tunnettava, mitä kuluttajat haluavat syödä nyt ja tulevaisuudessa. Kuluttajien mieltymysten ennakoinnissa voidaan hyödyntää eri lähteistä saatavaa dataa. Datan avulla voidaan helpottaa myös vientimarkkinoille suunnattujen tuotteiden kehitystyötä.

Tekstin sitaattinostot tutkimushaastatteluista.



POLICY BRIEF 05/2019

DIGITALISAATIO TARJOAA
PONNAHDUSLAUDAN MAATALOUELLE
- USKALLAMMEKO ASTUA SILLE?

Yhteistyökumppanit



KESKITTIIEN
S Ä Ä T I Ö

Lisätietoja

Iiro Jussila
toimitusjohtaja
050 465 9899
iiro.jussila@ptt.fi



Näin tutkimus toteutettiin

- PTT:n tutkimushankkeessa ”Digitaaliset palveluratkaisut ja toimintamallit maataloussektorin elinvoiman edistäjinä” kartoitettiin digitalisaatiota hyödyntäviä palveluratkaisuja, niiden toteuttamisen toimintamalleja sekä niihin liittyviä esteitä ja menestystekijöitä.
- Aihetta tutkittiin yrityselämän ja digitaalisuuden asiantuntijoiden sekä maatalouden toimijoiden haastatteluin, kirjallisuuskatsauksella sekä media-analyysillä.
- Tulosten perusteella digitalisaatio tarjoaisi suomalaiselle maataloudelle ja maaseudulle runsaasti hyötyjä, mutta digitalouteen siirtymisestä on ryhdytty meillä puhumaan varsin myöhään. Mahdollisuuksien toteutuminen edellyttää paljon toimenpiteitä ja yhteistyötä sekä valtiovalalta että sektorin toimijoilta itseltään.

Lähteitä

- Antikainen et al. (2016). Auraako digitalisaatio mahdollisuuksia maaseudulle? (policy brief) Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja, 21/2016.
- Balafoutis, A. et al. (2017). Precision Agriculture Technologies Positively Contributing to GHG Emissions Mitigation, Farm Productivity and Economics. *Sustainability*, 2017, 9, 1339. DOI:10.3390/su9081339.
- Bybee-Finley, K.A. et al. (2018). Advancing Intercropping Research and Practices in Industrialized Agricultural Landscapes. *Agriculture*, 8, 80. DOI:10.3390/agriculture8060080
- Kurvinen, A., Jolkkonen, A., & Lemponen, V. (2018). Verkosta vauhtia. Valokuituverkot ja digitalisaatio työn, yritystoiminnan ja opiskelun mahdollistajana maaseudulla. Alue- ja kuntatutkimuskeskus Spatia (Itä-Suomen yliopisto), raportteja 2/2018.
- Latvala, T. & Suokannas, A. (2005). Automaattisen lypsyjärjestelmän käyttöönotto: kannattavuus ja hankintaan vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 192.
- Peltoniemi, A. 2004. Maatilojen sähköinen liiketoiminta ja verkottuminen. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita n:o 69.
- Peltoniemi, A., Kallio, P. & Marttila, J. (2003). Sähköinen liiketoiminta Suomen maatalous- ja elintarvikesektorilla. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita n:o 65.
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Wolfert, S., et al. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. DOI:10.1016/j.agsy.2017.01.023