

AgriHubi

# Älymaatalous 2030 tiekartta



# Älymaatalous 2030 tiekartta

Liisa Pesonen, Hannu Haapala, Jari Hyväluoma, Karri Kallio, Sirpa Karjalainen, Petri Linna,  
Olli-Pekka Ruponen

Päivitys tilanteesta 2023  
Liisa Pesonen, Petri Linna, Katariina Pussi,  
Olli-Pekka Ruponen, Timo Teinilä



AgriHubi –  
Maatilayritysten osaamisverkosto

## Sisällys

Saatesanat .....	3
Päivitys 2023 .....	4
Älymaatalous .....	5
Paine digitaaliseen siirtymään .....	6
Tiekarttatyöskentely .....	12
Datatalouden teemat ja työstetyt aiheet .....	12
Nykytila ja tavoitteet teemoittain vuoteen 2030 .....	13
Infrastruktuurit, ekosysteemit ja uudet liiketoimintamallit .....	13
Datan hallinta- ja käyttöoikeudet .....	14
Datalähteet ja laatu, analyysit ja tekoäly .....	15
Maatilayritysten teknologia .....	16
Tutkimus, innovaatiot, osaaminen ja käytäntöön vienti .....	17
Yhteiskehittäminen .....	19
Älymaatalouden tiekartta 2030 .....	21
Visio .....	23
Askeleet 2021–2030 .....	24
Toimenpiteet ja vastuutahot .....	25
Toimenpiteiden tilannekuva 2023 .....	28
Lopuksi .....	29
Lähteet .....	30
Liitteet .....	31

## Saatesanat

Älymaataloudesta keskusteltiin laajalla joukolla kevään, kesän ja syksyn 2020 aikana maa- ja metsätalousministeriön aloitteesta. Keskustelua fasilitoivat Ruokaviraston ja Luke. Tutkimuksen, koulutuksen, neuvonnan sekä yritysten näkökulmista teemoitetut webinaarit auttoivat hahmottamaan yhteistä näkemystä nykytilanteesta sekä älymaatalouden mahdollisuuksista Suomessa. Samalla pohdittiin, mitä laaja älymaatalouden menetelmien ja teknologioiden soveltaminen edellyttää maassamme. Kokoonnuimme 30.9. 2020 laajalla toimialan päättäjien ja asiantuntijoiden joukolla keskustelemaan älymaataloutta koskevista tavoitteista vuoteen 2030 mennessä, välitavoitteista matkalla näihin tavoitteisiin sekä siitä, mistä työ pitäisi aloittaa. Työpajaan osallistui yli 70 henkilöä kattaen koko toimialan. Työtä jatkettiin vuonna 2021 AgriHubin Älymaatalouden teemaryhmän toimesta, jolloin keskustelun keskiöön tuotiin osaamisen kehittämisen ja tutkimustiedon jalkauttaminen koulutuksen ja neuvonnan tukemana maatilayritysten käyttöön. Vuoden 2021 aikana käytiin useita sidosryhmäkeskusteluja tiekartan keskeisestä sisällöstä teemaryhmän fasilitoimana. Tämä tiekartta kuvaa tilannetta ja näkymiä tulevaisuuteen alkuvuonna 2022.

Tiekartta on luonteeltaan asiantuntijaraportti, jonka toimeenpano on koko laajan toimijajoukon tehtävä. Raportin loppuosassa on ehdotettu monia toimenpiteitä ja niille myös vastuutahot. Toivomme raportin edistävän keskustelua alan kehittämistä ja johtavan ripeisiin mutta harkittuihin käytännön toimiin tavoitteen 2030 saavuttamiseksi.

Terveisin,

AgriHubin Älymaatalouden teemaryhmäläiset:

Liisa Pesonen, Hannu Haapala, Jari Hyväluoma, Karri Kallio, Sirpa Karjalainen, Petri Linna, Olli-Pekka Ruponen

## Päivitys 2023

Älymaatalouden tiekartta laadittiin vuosina 2020–21. Siinä asetettiin tavoitteeksi toteuttaa kehitys- ja pilotointiprojekteja tunnistetuille tiekartan eri osa-alueille vuoteen 2025 mennessä, minkä jälkeen elinkeino ja sidosryhmät vievät tuloksia jatkokehitykseen ja käytäntöön laaja-alaisesti ja liiketoimintavetoisesti. Tässä päivityksessä luodaan katsaus siihen, kuinka tiekartan viitekehityksen aihepiirit ovat kehittyneet ja kuinka projektitoiminnan käynnistämässä on edetty ensimmäisten kahden toteutusvuoden aikana.

Päivitykset on lisätty alkuperäiseen tiekarttaan eri kirjasintyyppillä (Times New Roman) ja tumman sinisellä tekstillä. Tiekarttaan on tehty seuraavat lisäykset:

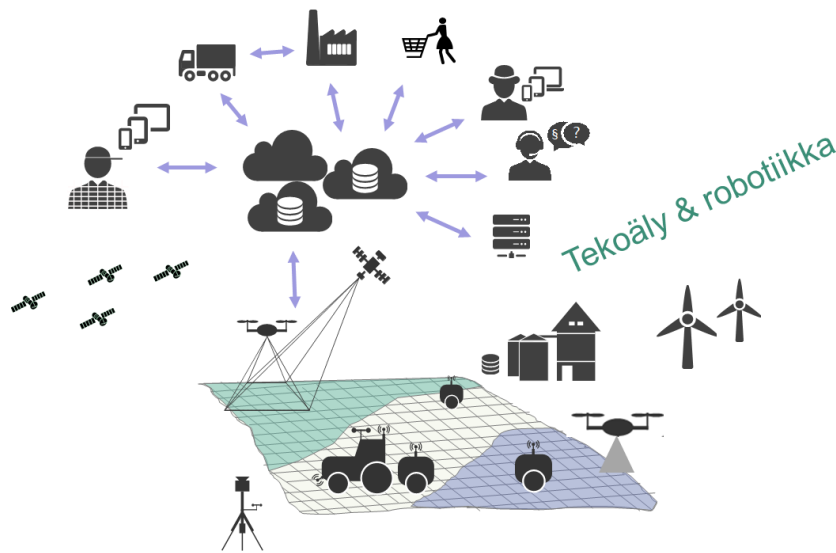
- Älymaatalous mahdollistajana, s. 5
- Suomen digikompassi ja älymaatalous, s. 10
- Yhteiskehittäminen, s. 19
- Tavoite 2030 -lisäys: Datataloudesta taloudellista lisäarvoa maataloille, s. 22
- Tiekarttaa rakentavat projektit, s. 26
- Toimenpiteiden tilannekuva 2023, s. 28
- Huomiot tiekartan toimeenpanon edistymisestä, s. 29
- Vuoden 2024 alussa käynnissä olevat tai jo tiekartan toimeenpanon aikana päättyneet tiekartan toimenpiteitä tukevat hankkeet (liite 3), s. 34

Terveisin,  
AgriHubin Älymaatalouden teemaryhmäläiset:

Liisa Pesonen, Petri Linna, Katariina Pussi, Olli-Pekka Ruponen, Timo Teinilä

## Älymaatalous

Älymaatalous hyödyntää digitaalisia järjestelmiä ja työkaluja maatalan johtamiseksi ja sen operaatioiden suorittamiseksi dataan ja tietoon perustuen. Maatalan tiedonhallinta kattaa datan keräämisen, käsittelyn, varastoinen ja jakamisen tarvittavassa muodossa maatalan toimenpiteiden suorittamiseksi. Maatalan tiedonhallinta hyödyntää myös maatalan ulkopuolisia tietolähteitä eri yhteistyökumppaneilta kuten teollisuudelta, hallinnolta, kuluttajilta tai muilta maataloilta. Järjestelmät kykenevät vaihtamaan sujuvasti tietoa keskenään ja maataloustuottaja kykenee räätälöimään niistä yritykselleen optimaalisen 'työkalupakin'. Älymaataloudessa sovelletaan täsmäviljelyn periaatteita ja teknologioita oikeiden panosten optimaaliseksi kohdentamiseksi oikeaan paikkaan ja oikeaan aikaan resurssitehokkaalla ja ympäristöystävällisellä tavalla. Tulevaisuuden älymaatalous, niin sanottu maatalous 5.0 on tuotantoa ihmisten ravitsemiseksi kestäväällä tavalla (Sainz-Rubio ja Rovira-Mas 2020). Sille on tunnusomaista laajamittainen robotiikan ja tekoälyn soveltaminen toimialalla (Kuva 1).



Kuva 1. Älymaatalouden kokonaisuus, tekoälyn ja robotiikan hyödyntäminen on keskeistä

## Älymaatalous mahdollistajana

Luotettavaan dataan pohjaava tietoa voidaan käyttää päätöksenteon eri tasoilla strategisesta suunnittelusta taktiseen ja operatiiviseen suunnitteluun. Kun tieto on digitaalisessa muodossa apua päätöksentekoon voi saada jakamalla tietoa muille. Päätöksenteko voidaan myös osittain jopa ulkoistaa. Tästä esimerkkinä täsmälannoitus urakointina. Maatilayritysten kannattavuutta voidaan kasvattaa datalla optimoiduin prosessein. Taloudellinen kannattavuus mahdollistaa sen, että maatilayritykset pystyvät ottamaan käyttöön uutta teknologiaa ja tekemään investointeja tulevaisuuteen.

Data on keskeistä myös silloin, kun työtilanteisiin tuodaan avusteisuutta automaation kautta. Automaation tuoma avusteisuus voi liittyä tilannetiedon muodostamiseen olosuhteita mittaamalla ja säätämällä työsuoritusta, esimerkiksi lannoitusmäärää tilanteen edellyttämällä tavalla automaattisesti. Autonomisesti työskentelevät koneet, robotit, tekevät monenlaista päättelyä ja päätöksentekoa onnistuneen työrupeaman aikana. Kaikki robotin tekemät päätökset perustuvat konekieliseen dataan. Autonomisesti työskentelevän koneen datalähteinä ovat koneen itsensä tekemät mittaukset tilastaan ja ympäristöstään, sekä useat ulkopuoliset viestintälinkkien

takana olevat datalähteet. Työssä kerätty data, niin dokumentti suoritetusta panosten annostelusta (lannoituskartta) kuin lopputulemasta kertova tuotos (satokartta) ovat tärkeitä tietolähteitä, kun arvioidaan sekä päätöksenteon, että suorituksen onnistumista jälkikäteen.

Tekoälyä sovelletaan enenevästi ja yhä monipuolisemmin avustamaan kaiken tasoisessa päätöksenteossa. Tekoäly voi perustua tekstianalytiikkaan tai puheen- ja kuvantunnistukseen. Tekoälyn avulla kyetään esimerkiksi luomaan tarkka tietoon perustuva tilannekuva nopeasti, jonka avulla voidaan tehostaa työskentelyä tai lisätä käyttömukavuutta ja turvallisuutta. Maatilayrittäjät voivat olla mukana tuottamassa dataa oman toimialansa tekoälyalgoritmien kehittämiseen ja varmistamassa, että päättelyalgoritmit toimivat asianmukaisesti ja eettisesti.

Keräämänsä ja hallitsemansa datan avulla maatilayritykset kumppaneineen voivat olla mukana datataloudessa. Maatilayritys voi muun muassa hyödyntää digitaalisia palveluja tehokkaasti osana maatilanhallintaa ja tuottaa dataan perustuvaa lisäarvoa markkinoille tuotantomenetelmistään ja tuotteistaan. Kerätyn datan avulla voidaan myös sujuvoittaa toimitusketjuja ja vastata yhteiskunnan maatilayrittämistä koskeviin tietotarpeisiin.

Älymaatalous siis mahdollistaa myös maatilayritysten osallisuuden digitaalisissa liiketoimintaekosysteemeissä. Niille tyypillistä on tiettyjen sovittujen datojen keskinäinen jakaminen yhteisten liiketoiminnallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Liiketoimintaekosysteemin datan vaihdanta voi liittyä liiketoiminnan hoitamisen välttämättömään kumppaneiden väliseen tiedon vaihtamiseen, mutta yhä enenevästi myös datan laajempaan jakamiseen ekosysteemin toimijoiden kesken yhteisen tilannekuvan luomiseksi liiketoimintaympäristöstä ja siinä tapahtuvista muutoksista. Dataan pohjaavaa tilannetietoa voidaan puolestaan käyttää ennusteiden tekemiseen ja (lähi)tulevaisuudessa tarvittavien toimien ennakkointiin niin yritys- kuin ekosysteemitasolla.

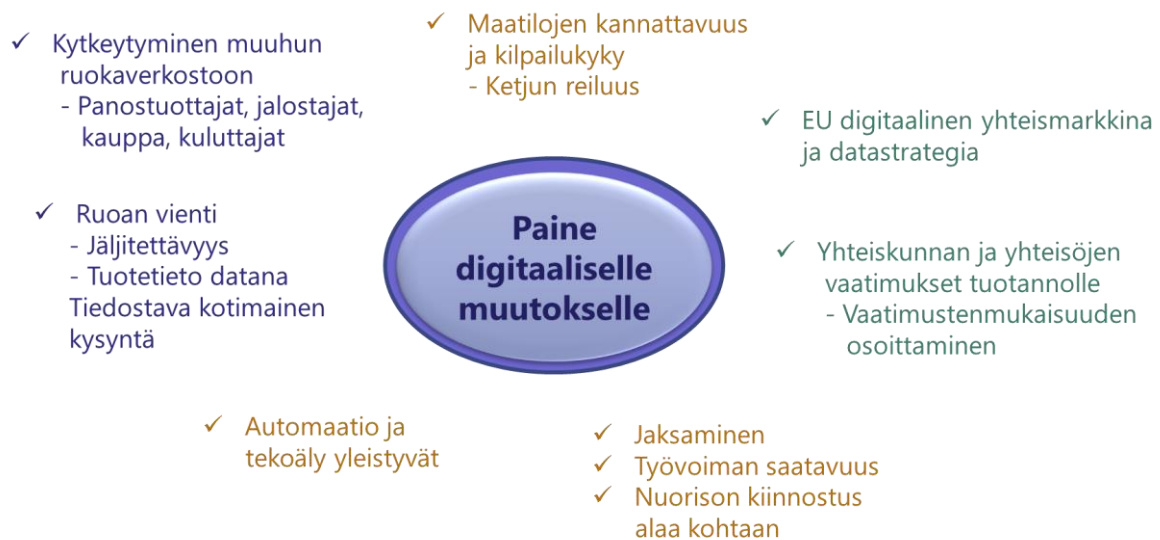
*'Tämän päivän peltoteknologia tuottaa kliinistä peltomaisemaa, jossa isot työkoneet tekevät tasaista työtä isolle alalle kerrallaan. Jos peltohehtaarin viljelyyn olisi käytettävissä rajattomasti resursseja sekä paras tietämys, saataisiin satomäärää kasvatettua, ympäristökuormitusta minimoitua, viljelyyn liittyviä riskejä vähennettyä, sekä peltoympäristön diversiteettiä kasvatettua merkittävästi. Tulevaisuuden älykäs ja oppiva peltorobotiikka tähtää nimenomaan tähän kokonaisuuteen. Älykkäät ja tarkat koneet toteuttavat viljelyn optimaalisella tavalla: älykäs kylvölannoitin optimoi seosviljelyssä kasvilajin ja ravinnemäärän paikkakohtaisesti, ruiskudrone hoitaa paikkakohtaisen kasvinsuojelun aina tarpeen vaatiessa, pieni peltorobotti käy kitkemässä kartoitetut rikkakasvit ja älykäs puintiteknoologia korjaa sadon. Käyttökelpoinen tieto kulkee sadon mukana jatkojalostukseen ja kuluttajille. Olennaista on se, että teknologioita ja tietämystä voidaan ottaa käyttöön askel kerrallaan. Itse viljelyn optimoinnin lisäksi keskeisessä roolissa on kyky vastata vaihtelevan ilmaston aiheuttamiin haasteisiin.'* Jere Kaivosoja, Luke.

## Paine digitaaliseen siirtymään

Maatilojen kannattavuus on ollut haasteellista kauan. Maatilojen tulisi kyetä nostamaan kilpailukykyään ja samalla pitämään nykyistä paremmin puoliaan ruokajärjestelmän tulonjaossa. Tähän alaa kannustii mm. vuorineuvos Reijo Karhinen vuonna 2019 selvityksessään 'Uusi alkua' (Karhinen 2019). Osaavan työvoiman sataavuus, työssä jaksaminen ja nuorison kiinnostus alaa kohtaan huolettavat toimialaa. Automaation ja tekoälyn hyödyntäminen tuotannon tehostajina ovat ammatillinen haaste, mutta voivat toisaalta olla avaimia haasteiden ratkaisemiseen. Yksi älymaatalouden tavoite on nostaa maatilojen kannattavuutta.

Kannattavuuden nostaminen digitaalisuuden avulla on monen osatekijän summa. Hyödyn aikaansaamiseksi dataa yhdistellään eri lähteistä, analysoidaan ja hyödynnetään syntynyttä uutta tietoa päätöksenteossa.

Dataa käytetään päätöksenteossa tuotannon prosessien ohjauksesta, kuten koneautomaatio, aina prosessien ja toimintatapojen suunnitteluun sekä yritystoimintaa koskeviin strategisiin valintoihin. Datalle syntyy arvoa, kun sitä tulkitaan tietyn merkityksen ja asiayhteyden kautta, jolloin dataan pohjautuen voi syntyä informaatiota, tietoa, tietämystä ja viisautta, jota käytetään päätöksen tekoon ja arviointeihin. Digitaalisuus mahdollistaa verkottuneen toiminnan paitsi teknisten järjestelmien käytössä myös liiketoiminnassa ja laajemmassa toiminnassa yhteiskunnassa.



Kuva 2. Paine maatalon digitaaliselle siirtymälle

Yhteiskunnan ja etenkin kuluttajien omaksuessa käyttöön digitaalisia palveluja, myös ruokajärjestelmän odotetaan tuottavan palveluja digitaalisessa muodossa. Maatilojen on tärkeää kytkeytyä muuhun ruokajärjestelmään myös digitaalisesti ollakseen osa kokonaisuutta. Erityisesti ruoan viennin näkökulmasta digitaalisten järjestelmien avulla osoitettu dataan perustuva ruoan jäljitettävyys ja tuotetieto lähtien alkutuotannosta tuovat kilpailuetua markkinoilla.

Tärkeänä tekijänä maatalouden digitalisaation kehittämisessä ovat myös yhteiskunnan ja eri yhteisöjen maatilojen tuotannolle asettamat vaatimukset muun muassa kestävydestä. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen on kustannustehokkainta maatalon prosessidataan perustuen, ilman suuria panostuksia ja investointeja erilliseen tiedonkeruuseen.

### Digitaalinen vuosikymmen

Myös Euroopan unionin digistrategia ja pyrkimys digitaaliseen yhteismarkkinaan sekä datastrategia edellyttävät digitalisaation laajaa hyödyntämistä myös maataloudessa. Euroopan datastrategian (Euroopan komissio 2020a) yhtenä tavoitteena on luoda maatalouteen, yhdessä kahdeksan muun toimialan kanssa data-avaruus 'data space', joka mahdollistaa datan esteettömän liikkumisen ja hyödyntämisen toimialan sisällä ja myös toimialojen välillä. Tämän odotetaan tuovan Euroopalle globaalia kilpailukykyä sekä edistävän toimialojen kokonaisvaltaista kestävää kehittämistä. Euroopan komissio esitteli keväällä 2021 visionsa ja lähestymistapansa Euroopan digitaaliseen muutokseen vuoteen 2030 mennessä. EU:n digitaalisen vuosikymmenen visio perustuu neljään pilariin: osaaminen, turvalliset ja kestävät digitaaliset infrastruktuurit, yritysten



digitaalinen muutos sekä julkisten palvelujen digitalisointi (Kuva 3). Nämä muodostavat yhdessä niin sanotun 'digitaalisen kompassin' (Euroopan komissio 2021). Digitaalisen vuosikymmenen tavoitteita tuetaan monien säädösten kautta: datahallintosäädös, datasäädös, digimarkkinasäädös, digipalvelusäädös, kyberturvallisuusasetus, avoimen datan direktiivi, tekoälysäädös.

Euroopan komissio näkee, että digiteknologioilla on syvälinen vaikutus elämiseen ja liiketoiminnan harjoittamiseen. Euroopan mailla täytyy olla kyky hyötyä digitalisoituvasta yhteiskunnasta ja kohdata sen mukanaan tuomat haasteet. Tämä vaatii politiikkatoimien suunnittelua ja innovatiivisten ratkaisujen käyttöönottoa, jotta annetaan liiketoiminnalle luottamus, osaaminen ja keinot digitalisoitua ja kasvaa. Komissio on laatinut alustavan luettelon yhteishankkeista, joiden investointikohteita ovat mm. datainfrastruktuuri, matalatehoiset prosessorit, 5G-viestintäverkot, suurteholaskenta, turvallinen kvanttitason infrastruktuuri, digitaalinen julkishallinto, lohkoketjuteknologia, digitaali-innovointi-keskittymät ja investoinnit digitaalisen osaamisen kehittämiseen.

#### Osaaminen

Tieto- ja viestintätekniikan asiantuntijat 20 miljoonaa, sukupuolierojen tasoittaminen alalla.  
Digitaaliset perustaidot vähintään 80 %:lla väestöstä.

#### Yritysten digitaalinen muutos

**Teknologian käyttöönotto:** 75 % EU:n yrityksistä käyttää pilvipalveluja, tekoälyä, massadataa.

**Innovoijat:** Lisää nopeasti kasvavia yrityksiä ja rahoitusta 'yksisarvisten' määrän kaksinkertaistamiseksi EU:ssa

**Myöhäiset omaksujat:** Digiteknologian käyttöaste perustasolle vähintään 90 prosentissa pk-yrityksiä

#### Turvalliset ja kestävät digitaaliset infrastruktuurit

**Verkkoyhteydet:** gigabitti kaikille, 5G kaikille

**Uuden polven puolijohteet:** EU:n osuus maailmanlaajuisesta tuotannosta kaksinkertaistetaan

**Data – reuna ja pilvi:** 10 000 ilmastoneutraalia huipputurvallista reunasolmua

**Laskenta:** ensimmäinen kvanttietokone

#### Julkisten palvelujen digitalisointi

**Keskeiset julkiset palvelut:** 100 % verkossa

**Sähköinen terveydenhuolto:** 100% EU-alueen kansalaisista pääsee sähköisiin potilastietoihinsa

**Digitaalinen henkilöllisyys:** 80 % kansalaisista käyttää digitaalista henkilökorttia

Kuva 3. EU:n Digitaalisen vuosikymmenen neljä pilaria: osaaminen, turvalliset ja kestävät digitaaliset infrastruktuurit, yritysten digitaalinen muutos sekä julkisten palvelujen digitalisointi<sup>1</sup>.

Suomessa Valtioneuvosto asetti digitalisaation, datatalouden ja julkisen hallinnon ministerityöryhmän 2. syyskuuta 2021. Ryhmän tehtävänä on ohjata julkisen hallinnon, digitalisaation, datatalouden ja tietopolitiikan kehittämistä. Ministerityöryhmä ohjaa valtioneuvostotasolla digitalisaation, tieto- ja teknologiapolitiikan sekä datatalouden kehittämistä sekä koordinoi näihin liittyviä toimenpiteitä ja tilannekuvaa. Tavoitteena on luoda digitalisaatiolle ja datataloudelle yhteinen kansallinen visio ja tavoitteet vuoteen 2030<sup>2</sup>. Liikenne- ja viestintäministeriö, valtiovarainministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö asettivat digitalisaation ja datatalouden vastuualuetta koskevan uuden yhteistyöryhmän, digitoimiston. Digitoimisto huolehtii ministeriöiden välisestä yhteistyöstä ja digitalisaation ja datatalouden edistämisestä.

<sup>1</sup> Euroopan digitaalinen vuosikymmen: digitavoitteet vuodelle 2030. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_fi](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_fi)

<sup>2</sup> Ministerityöryhmä linjasi Suomen digikompassista – tavoitteena olla suunnannäyttäjät EU-maille. <https://www.lvm.fi/ministeriryhma-linjasi-suomen-digikompassista-tavoitteena-olla-eu-maille-suunnannayttaja-1556826>

## Vihreä siirtymä (Green Deal)

Euroopan vihreän kehityksen ohjelma on ilmastonmuutoksen ja ympäristön pilaantumisen voittamiseen tähtäävä Euroopan uusi kasvustrategia, jolla unionista tehdään moderni, resurssitehokas ja kilpailukykyinen talous. Euroopan vihreän kehityksen ohjelman tavoitteena on tehdä Euroopasta ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä, vauhdittaa taloutta vihreän teknologian avulla, luoda kestävä teollisuutta ja liikennettä sekä vähentää saasteita. Ilmasto- ja ympäristöhaasteiden muuttaminen mahdollisuuksiksi tekee siirtymästä oikeudenmukaisen ja osallistavan kaikille (Euroopan komissio 2019). Maataloutta koskee ennen kaikkea Pellolta pöytään (Farm2Fork) -strategia (Euroopan komissio 2020b), jonka tavoitteena on kehittää reilu, terveyttä edistävä ja ympäristöystävällinen ruokajärjestelmä. Komission mukaan EU:n on tärkeää esimerkiksi vaikuttaa myös globaalisti ruokajärjestelmien kestävyden parantamiseksi (MMM 2020). Pellolta pöytään -strategiassa mainitaan, että EU komission tavoitteena on kiihdyttää nopeiden laajakaistayhteyksien rakentamista siten että palvelu on tarjolla kaikille vuoteen 2025 mennessä. Myös investointeja kestävyteen halutaan edistää pk- ja mid-cap yrityksille suunnattavien investointitukien sekä EU taksonomia -työkalun kautta. Strategiassa todetaan myös, että Euroopan yhteinen maatalouspolitiikan (CAP) tulee lisääntyvästi tukea investointeja resilienssin parantamiseksi ja vihreän ja digitaalisen (digivihreän) siirtymän kiihdyttämiseksi.

Euroopan yhteinen maatalouspolitiikka (CAP) edistää vihreää siirtymää ja vahvistaa eurooppalaisia viljelijöitä selättämään ilmastonmuutoksen ja ympäristön suojelun haasteet. 40 % CAP-budjetista kohdistuu ilmastotoimiin. CAP-suunnittelussa nähdään, että uudet teknologiat auttavat tuottamaan resurssiviisaasti enemmän vähemmällä, mutta edellyttää, että uudet teknologiat omaksutaan tietämyksen vaihdon kautta. Suomen CAP-ohjelmasuunnitelmaan on sisällytetty tukikeinoja uutta teknologiaa kuten täsmäviljelyteknologioita hyödyntävistä toimenpiteistä, teknologiainvestointeihin ja neuvontapalveluiden käyttämiseen.

## Sitran Reilun datatalouden tiekarttatyö

Datataloudessa on käynnissä systeeminen muutos kohti nykyistä reilummin kaikkia hyödyntävää ja eurooppalaisten arvojen mukaista datataloutta, pitkälti EU datastrategian tukemana. Sitra on aloittanut marraskuussa 2021 Reilun Datatalouden tiekartta -projektin, jonka lähtötilanteen tilannekuvassa Suomen vahvuudeksi listataan (Datatalouden tilannehuone 9.11.2021<sup>3</sup>):

- Suomi on yhteistyökykyinen luottamus- ja tietoyhteiskunta
- Datatalouden perusta on kunnossa
- Löytyy korkeaa osaamista
- Kansallinen tahtotila datataloudessa menestymiseen on olemassa

Suomen mahdollisuuksina mainitaan se, että datataloudessa menestys ruokkii menestystä: jotkut valtiot pääsevät ns. voittavaan kehään, kun jatkuvasti paraneva kyky hyödyntää dataa tuottaa yhä kilpailukykyisempiä yrityksiä ja yhä enemmän kykyä sijoittaa uusiin kasvuyrityksiin.

Heikkouksina luetellaan:

- Epäselvää, kenen vastuulla datatalouden toimeenpano on
- Aiempi teollinen menestys ja varmistelun kulttuuri
- Datatalouskehityksessä saatetaan jäädä jälkeen, jos laajaa ja yhtenäistä toimeenpanoa ei löydy

Uhkina puolestaan nähdään:

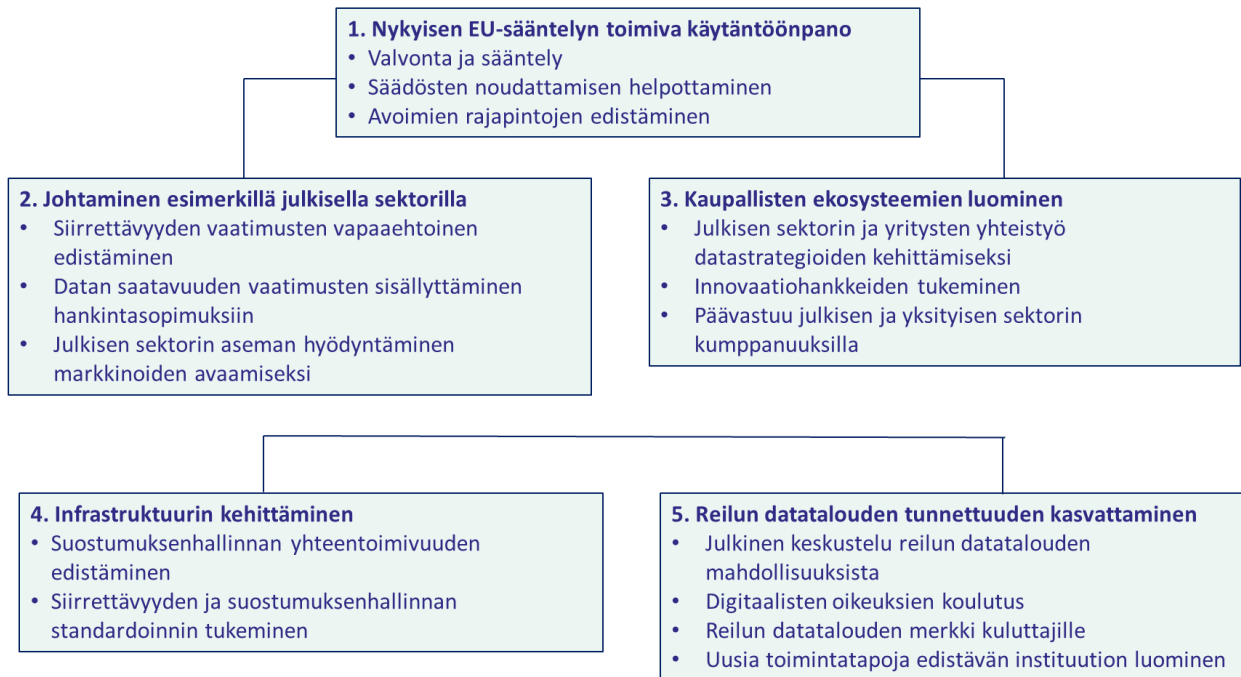
- Yhteisen näkemyksen puuttumisen vuoksi datatalouden osaaminen uhkaa muodostua menestyksen pullonkaulaksi
- Sääntely estää ja hidastaa uusien innovatiivisten kokeilujen käynnistämistä

---

<sup>3</sup> Datatalouden tilannehuone 9.11.2021 materiaalit. <https://datatalous-kokeilu.in.howspace.com/sitran-datataloustee-maiset-avaukset-911>

- Yritykset hahmottavat datan jakamisen kynnykustannukset liian korkeiksi
- Näistä tekijöistä uhkaa muodostua pullonkauloja, jotka saattavat estää datatalouden voittavan kehän käynnistymisen

Työpaperissa kesäkuulta 2019 Sitra on esittänyt vision ja tiekartan kohti reilua datataloutta (Sitra 2019). Tärkeimmiksi toimenpiteiksi todetaan nykyisen EU-sääntelyn toimiva käytäntöönpano, johtaminen esimerkiksi julkisella sektorilla, kaupallisten ekosysteemien luominen, infrastruktuurin kehittäminen sekä reilun datatalouden tunnettuuden kasvattaminen (Kuva 4).



Kuva 4. Reilun datatalouden tiekartta (mukailtu Sitra 2019)

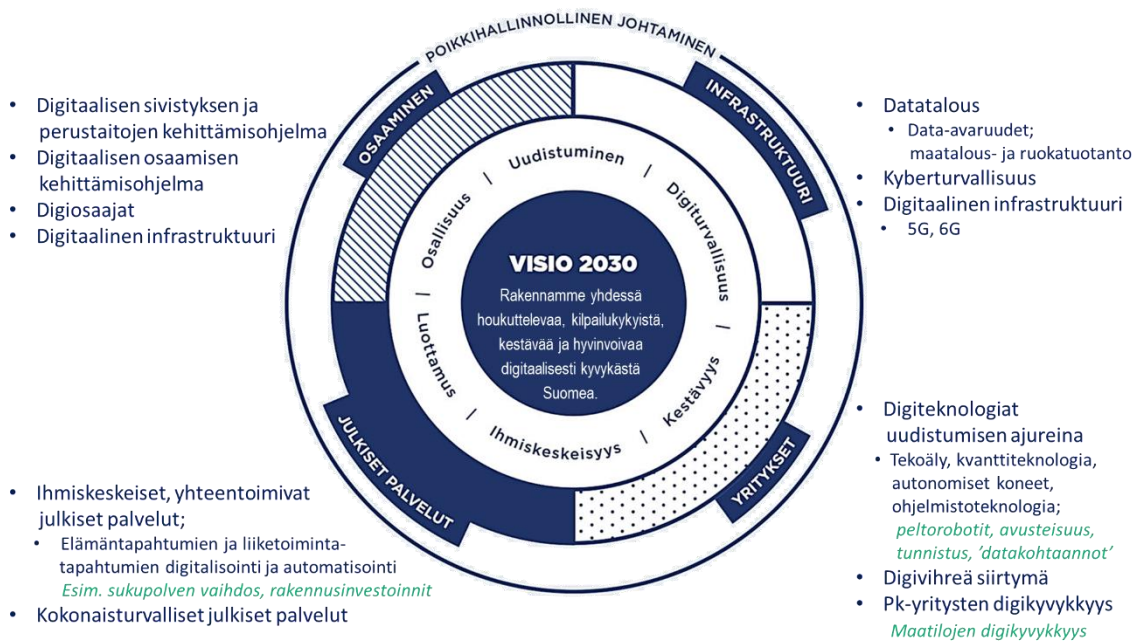
## Suomen digikompassi ja älymaatalous

Valtioneuvoston selonteko: Suomen digitaalinen kompassi valmistui vuonna 2022<sup>4</sup>. Siinä on kuvattu tavoitteet digiosaamisen, infrastruktuurien, yritysten digitalisoinnin ja julkisten palvelujen digitalisoinnin suhteen. Alla olevaan kuvaan 5 on poimittu digikompassin keskeiset tavoitteet. Kuvan lähdeaineistona on Valtioneuvoston ehdottama digikompassin toimenpidesuunnitelma keväällä 2023<sup>5</sup>. Tiekartan kirjoittajat ovat lisänneet vihreällä tekstillä esimerkinomaisesti, mitä tietyt tavoitteet voisivat sisältää maatalouden kehittämisen näkökulmasta.

<sup>4</sup> Valtioneuvoston selonteko : Digitaalinen kompassi.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164429/VN\\_2022\\_65.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164429/VN_2022_65.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>5</sup> Valtioneuvosto 2023. Digikompassin toimenpidesuunnitelma. Sidosryhmätyöpajat 10.3.-13.3.2023, esitysmateriaali. [https://wiki.eduuni.fi/pages/viewpage.action?pageId=351620183&preview=/351620183/351626196/Digikompassin%20toimenpidesuunnitelma%20ennakkomateriaali\(3\).pptx](https://wiki.eduuni.fi/pages/viewpage.action?pageId=351620183&preview=/351620183/351626196/Digikompassin%20toimenpidesuunnitelma%20ennakkomateriaali(3).pptx)



Kuva 5. Suomen digikompassin keskeisiä tavoitteita, poimittuna Valtioneuvoston ehdottamasta digikompassin toimenpidesuunnitelmasta keväällä 2023<sup>6</sup>. Tavoitteet ovat tärkeitä myös maatalouden kehittämisessä. Vihreällä tekstillä esimerkkejä mahdollisista kehityskohteista maatalayritysten kannalta.

Digikompassin toimet kohdentuvat erityisesti valtionhallintoon, mutta sen tavoitteena on tuoda sidosryhmät mukaan kansallisten tavoitteiden edistämiseen ja innostaa sidosryhmiä huomioimaan kansalliset tavoitteet strategioissaan ja toimintansa kehittämisessä. Suomen digitaalisen kompassin tavoitteet ovat yhdenmukaiset älymaatalouden tiekartan tavoitteiden kanssa.

Infrastruktuurien kehittämisessä maatalouden ja ruoantuotannon data-avaruus on keskeistä reilun datatalouden toteuttamiseksi sektorilla. Data-avaruuden mahdollistamat datan välittämisen luottamusympäristöt ketterine datayhteyksineen yli sektori- ja maaraajojen, EU:n dataregulaation tukemana, mahdollistavat myös uudenlaisen diversiteetin syntymisen ruokajärjestelmään. Tämä puolestaan lisää sektorin resilienssiä muutostilanteissa. Luotettavat ja riittävän nopeat tietoverkot ovat edellytys maatalouden toimintojen digitalisoimiseksi ja data-avaruuksien potentiaalinen täysimittaiseksi realisoimiseksi. Lisäksi reunalaskennan kehittäminen on tärkeää robotiikan tehokkaalle hyödyntämiselle muun muassa hajautetun älykkyuden muodossa<sup>7</sup>.

Maatalouden yrityksistä suurin osa on mikro- tai pk-yrityksiä. Suomen digitaalisen kompassin tavoite on, että pk-yritysten digiteknologian käyttöaste on perustasolla vähintään 90 prosentissa yrityksistä ja vähintään 75 prosenttia yrityksistä käyttää pilvipalveluja, massadataa ja tekoälyä. Älymaatalous uudistaa maatalouden yrityksiä tekoälyn, autonomisten koneiden ja ohjelmistoteknologian avulla ottamalla käyttöön robotiikkaa nykyistä laajemmin kotieläin- ja kasvihuonerakennusten lisäksi myös avoimissa ympäristöissä kuten pelto- ja avomaan viljelyssä. Maataloustuotannolla on suuri vaikutus luonnonympäristöömme maankäytön kautta. Ruoan ja ruokajärjestelmien digivihreä siirtymä nojaa suurelta osalta maatalouden digivihreään siirtymään. Täsmäviljelyteknikoilla ja monipuolisella datankeruulla kyetään tekemään dataan perustuvia kestävyttä

<sup>6</sup> Valtioneuvosto 2023. Digikompassin toimenpidesuunnitelma. Sidoryhmätyöpajat 10.3.-13.3.2023, esitysmateriaali. [https://wiki.eduuni.fi/pages/viewpage.action?pageId=351620183&preview=/351620183/351626196/Digikompassin%20toimenpidesuunnitelma%20ennakkomateriaali\(3\).pptx](https://wiki.eduuni.fi/pages/viewpage.action?pageId=351620183&preview=/351620183/351626196/Digikompassin%20toimenpidesuunnitelma%20ennakkomateriaali(3).pptx)

<sup>7</sup> Advances in connectivity and distributed intelligence in agricultural robotics  
Burleigh Dodds Science Publishing | Agricultural Science in Print and Online (bdspublishing.com)

lisääviä viljelypäättöksiä sekä osoittamaan tuotannon kestävyyttä datalla. Maatilayritysten on tärkeää kasvattaa digikyvykkyyttään resurssiensa ja olosuhteiden suhteen siten, että pystyvät hyötymään optimaalisesti automaatiosta, digiavusteisuudesta ja datatalouden mahdollisuuksista.

Osaamisen kasvattaminen digiteknologiasta, sen turvallisesta käytöstä, datasta ja datan hyödyntämismahdollisuuksista on tärkeää niin maatilayrityksissä, kuin maatalolle koneita, panoksia ja palveluja tarjoavissa yrityksissä. Osaamista tarvitaan niin teknologioista, oikeuksista ja lakisäädöksistä, datatalouden liiketoiminnasta kuin eettisistä kysymyksistä. Ymmärrys ekosysteemimäisestä toiminnasta, ja taidot osallistua datatalouden liiketoimintaekosysteemien yhteistyöhön ja yhteiskehittämiseen ovat tärkeitä älymaatalouden kehittämisessä yrityskohtaisesti.

Suomen digikompassin tavoitteena on, että yritysten elinkaaren keskeiset liiketoimintatilanteet on tunnistettu ja niihin liittyvät julkiset digipalvelut muodostavat ennakoivan, ihmiskeskeisen ja tehokkaan palvelukokonaisuuden. EU-tavoite on, että keskeiset julkiset palvelut ovat sataprosenttisesti verkossa. Maatilayritysten kannalta tärkeitä liiketoimintatapahtumia, joissa on tarve asioida eri hallinnonalan palvelujen kanssa ovat muun muassa sukupolven vaihdos, rakennusinvestoinnit tuotantorakennuksiin, maatalan alueella tapahtuva yhteiskunnan teknisen infrastruktuurin rakentaminen, maatalan tain maan osto- ja myyntitilanteet, maatilayrittäjän sairastuminen. Erityisesti mikroyrittäjille olisi tärkeää sujuvoittaa ja koota myös yrittämisen arjessa säännöllisesti tarvittavat julkiset palvelut yhden luukun periaatteella. Tällaisia palveluja ovat muun muassa Ruokaviraston, Verohallinnon, Tukesin ja Valviran palvelut. Lisäksi arjen sujuvoittamista lisää, jos nämä palvelut linkittyvät datayhteyksiin myös pankkipalveluihin ja esimerkiksi maatalan suunnittelu- ja raportointipalveluihin.

## Tiekarttatyöskentely

Tiekarttatyöskentely toteutettiin asiantuntijatyönä, jossa osallistettiin laajasti sidosryhmien edustajia webinaarien, työpajojen, keskustelujen ja kommenttikierrosten kautta. Työstettävät aiheet nousivat keskusteluun yleisen teknologian kehityksen, strategioiden sekä sidosryhmien nostamien kysymysten ja kehittämiskohteiden kautta. Älymaatalouden yhdeksi jäsenystavaksi otettiin datatalouden erilaiset näkökulmat ja niiden linkittyminen maatalouden teknologiaan ja tekniseen infraan.

## Datatalouden teemat ja työstetyt aiheet

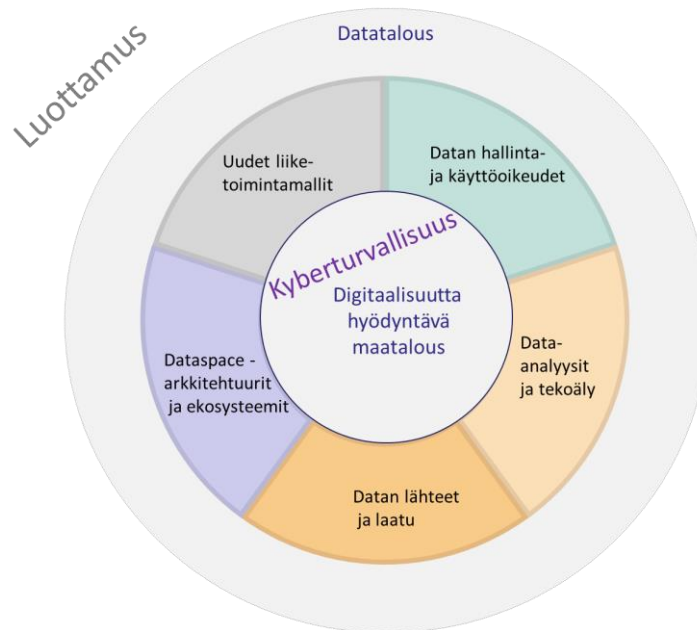
Tavoitteita tulevaisuuden datataloudelle voi summata seuraavasti: 1) saada data liikkeelle samalla kun dataan liittyvää itsemääräämisoikeutta kunnioitetaan, 2) sujuvat datavirrat järjestelmien välille, 3) tasavertainen osallisuus kaikille toimijoille, 4) uuden liiketoiminnan synnyttäminen, 5) lisäarvon ja tehokkuuden vivuttaminen datasta.

Maatalouden saattaminen osaksi datayhteiskuntaa käsittää useita osatekijöitä, joita kaikkia täytyy kehittää saman aikaisesti, jotta kehitystä estäviä pullonkauloja ei pääsisi syntymään (Kuva 6). Vuoden 2020 työpajatyöskentelyä varten kokonaisuudesta eroteltiin seuraavat osatekijät pohdinnan ja työstön aiheiksi:

1. Tietojärjestelmien arkkitehtuurit ja niiden mahdollistamat toiminnalliset ekosysteemit, mukaan lukien data-avaruuden kehittäminen sekä uudet liiketoimintamallit
2. Datan hallinta- ja käyttöoikeudet sekä niihin liittyvät datan jakamisen pelisäännöt
3. Datan lähteet ja laatu sekä datan hyödyntäminen muun muassa analyysien ja tekoälyn avulla.

Kaiken toiminnan keskiössä on luottamuksen rakentaminen ja ylläpitäminen toimijoiden kesken. Kyberturvallisuus on oleellinen osa luottamusta, ja sen täytyy olla sisäänrakennettuna niin teknisiin ratkaisuihin, kuin

toimintatapoihin. Digitaalisuus nojaa teknologiaan, siksi teknologia nostettiin yhdeksi työpajan teemaksi edellä mainittujen lisäksi. Älymaatalous uusine liiketoimintamalleineen ja –mahdollisuuksineen on myös osaamisen haaste kautta toimialan, jota selättämään tarvitaan monitieteistä yhteistyötä.



Kuva 6. Samanaikaisesti kehitettävät osa-alueet datatalouden edistämiseksi. Yhden osa-alueen edistäminen vaatii, että sen kahden puolen olevat sektorit ovat myös riittävällä tasolla

## Nykytila ja tavoitteet teemoittain vuoteen 2030

### Infrastruktuurit, ekosysteemit ja uudet liiketoimintamallit

Älymaatalouden data-avaruus noudattaa EU:n data strategian mukaista yleistä eurooppalaista maatalouden data-avaruuden arkkitehtuuria. Data-avaruudet rakentuvat kolmesta tasosta<sup>4</sup>: 1) pehmeästä infrasta eli kaikille data-avaruuksille yhteisistä ohjelmistokomponenteista ja standardeista, 2) datan 'yhteismaasta', jossa jaetaan ja sovitaan sektorille ominaisista asioista ja käytänteistä, kuten sanastot, tietomallit, sekä 3) data-ekosysteemeistä, jotka verkottavat eri toimijat keskinäiseen datanvaihtoon poikki toimialojen esimerkiksi liiketoimintaklustereiden muodossa. EU:n data strategian tavoitteena on kehittää tulevana vuosina data-avaruudet yhdeksälle eri toimialalle, joista maatalous on yksi. Data-avaruudessa toimijat ovat keskenään verkottuneita ja esimerkiksi erilaiset data-alustat ovat linkittyneitä toistensa kanssa datanvälityspalvelujen ja niiden standardoitujen konnektoreiden kautta. International Data Spaces Association<sup>8</sup> ja eurooppalainen GAIA-X-projekti<sup>9</sup> kehittävät yhteistä data-avaruuksien toimeenpanoa edistävää standardia.

#### Data-avaruus mahdollistaa

- sektorin sisäiset ja sektorien väliset datavirrat noudattaen reilun datan jakamisen periaatteita.
- tiedonhallintakokonaisuuksien räätälöinnin loppukäyttäjakohtaisesti.
- liiketoimintaekosysteemit, joilla uutta lisäarvoa tuottavaa liiketoimintaa kaikille osallistujille

<sup>8</sup> IDSA <https://internationaldataspaces.org/>

<sup>9</sup> Gaia-x <https://gaia-x.eu/>

- tarjolla olevien teknologioiden ja palvelujen helpon löytämisen ja käyttöönoton

Tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä data-avaruuden hyödyt ja turvallisuus on osoitettu ja olemme Euroopan kärjessä ruokajärjestelmän data-avaruuden kehityksessä ja käytössä. Data-avaruuteen perustuvia palveluja on käytössä ja niillä on erilaisia liiketoimintamalleja. Datan laatuun, saatavuuteen ja jäljitettävyyteen liittyvät asiat on hoidettu siten, että dataan voidaan luottaa.

Välitavoitteena seuraavan viiden vuoden aikana on aikaansaada käyttötapausprojekteja osoittamaan hyötyjä, myös euroissa, ja ratkaisujen turvallisuutta kaikille ekosysteemin toimijoille. Projektit ovat osa isompaa kokonaisuutta ja jatkumoa, jolle on kokonaisvaltainen rahoitus. Projektit sitouttavat toimijoita kokonaisuuteen. Osaaminen ja asiantuntijuus ovat lisääntyneet eri toimijoilla, alan houkuttelevuus on lisääntynyt, maatilat tiiviimmin mukana yhteistyössä, datan luvitus toteutettu. Olemme mukana kansainvälisissä foorumeissa luomassa yhteistä toimintaympäristöä. On käsitys eri verkostojen toiminnasta ja rooleista. Ensimmäiset liiketoimintamallit valmiina ja pilotit käynnissä.

Ensimmäisenä toimenä on alettava viestiä muun muassa tutkimuslaitosten olemassa olevista hankkeista. On aloitettava käyttötapausprojekteja osoittamaan hyötyjä ja turvallisuutta. Esimerkiksi alueellisten osuuskuntien perustaminen ja toiminta voivat toimia lähtökohtina. Valmistella ja varmistaa kokonaisvaltainen rahoitus eri osa-alueille. Suomalaisten toimijoiden on osallistuttava kansainvälisiin foorumeihin luomaan yhteistä eurooppalaista toimintaympäristöä. Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi 8.11.2021 tilannekuvan data-avaruuksien kehittämisestä eri sektoreilla maassamme<sup>10</sup>. Olisi tärkeää luoda keskusteluyhteydet muiden toimialojen kanssa, kuten esimerkiksi pankki- ja vakuutusalan sekä logistiikka-alan kanssa.

## Datan hallinta- ja käyttöoikeudet

Älymaataloudessa maatilalan automaatio, sensorit ja kaukokartoitus tuottavat valtavan määrän dataa. Data syntyy johonkin ensisijaiseen tarkoitukseen, kuten maaperän, tai sadon mittaus, annostellun lannoitteen tai kulutetun polttoaineen dokumentointi. Mutta dataa voidaan käyttää yhä uudelleen erilaisiin tarkoituksiin, kuten tuotannon indikaattorilaskentaan, tuotetietoon, tutkimukseen tai yritysverkostojen yhteistyöhön. Syntyntä dataa voivat potentiaalisesti käyttää hyväkseen maatilayritys, teknologian tuottaja ja kolmannet osapuolet.

Maatilayritykset käyttävät useimmiten ulkopuolisen teknologian tarjoajan palveluja niin tiedonkeruuseen kuin datan varastointiin, analysointiin ja mahdollisesti jakamiseen edelleen kolmansille osapuolille. Datan monipuolinen ja tehokas käyttäminen yritysten kilpailukyvyyn sekä ympäristön ja yhteiskunnan kestävyysparantamiseksi on datatalouden peruseriaatteita. Dataan perustuvat toiminnan tehostuminen, uudet liiketoimintamallit ja tekoälyn valjastaminen sektorin hyväksi ovat kehittämisen keskiössä.

Datan jakaminen kuitenkin askarruttaa maatilayrittäjiä: Kenelle hyödyt menevät? Voiko tuottamaani dataa käyttää minua vastaan? 'EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement'<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> State of Data Spaces. [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/b0cf8878-816f-4913-a917-ee9c0884f60d/e416beab-7752-49f3-a964-8226719de182/LIITE\\_20211108141220.PDF](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/b0cf8878-816f-4913-a917-ee9c0884f60d/e416beab-7752-49f3-a964-8226719de182/LIITE_20211108141220.PDF)

<sup>11</sup> EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement. [https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/EU\\_Code\\_of\\_conduct\\_leaflet.pdf](https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/EU_Code_of_conduct_leaflet.pdf)

ehdottaa menettelyä datan käytöstä sopimiseksi teknologiatoimijoiden ja maatilayritysten välillä. Mutta onko se riittävä?

Dataverkoston suurimpia haasteita ovat datan jakamisen hyötyjen ja riskien arvioiminen, dataekosysteemin rakentaminen ja teknologiakysymykset kuten teknisen ja datan merkitystä koskevan yhteen toimivuuden puute sekä puutteet datan laadussa. Kun yritykset kasvattavat yhteistyötä ja riippuvuutta toisiinsa, datan jakamisen tarpeet kasvavat. Data on strateginen resurssi, jota voidaan käyttää merkittävään arvon luontiin, jolloin datan suojaamisen tarpeet kasvavat. Datan jakamisen hyötyjä voi olla vaikeaa ymmärtää ja mitata, mihin vaikuttavat myös kulttuuri ja asenteet. Pelätään mahdollisia riskejä liittyen esimerkiksi datan hallinnan menettämiseen tai tietoturvaan.

Haasteena on myös itse dataekosysteemin rakentaminen, johon kuuluvat

- yhteisen vision, mission, tarkoituksen, arvojen ja tavoitteen luominen ja niihin sitoutuminen
- toimijoiden tunnistaminen, roolitus, arvon osoittaminen ja osallistaminen
- dataekosysteemin koordinointi, sekä
- yhteisten pelisääntöjen määrittäminen.

Tavoitteena on, että vuonna 2030 yhteiset datan käytön kontrolloinnin pelisäännöt ovat laajasti käytössä. Pelisäännöt pohjaavat yleiseen tiedonhallinta- ja operointiympäristöön eri sektoreilla ja EU:ssa, vain toimialan erikoisuuksiin omia sääntöjä. Sopimisen kautta tarvittava lainsäädäntö on jäänyt vähäiseksi. Luvitusmekanismit ja työkalut ovat kehittyneet sääntöjen kehittymisen rinnalla. On saavutettu liiketoimintaa nopeuttava sopimustehokkuus.

Välitavoitteena on, että yhteiset pelisäännöt ovat valmiit sellaisiin datan jakamisen kokeiluihin, jossa data liikkuu ja tuottaa hyötyä sen omistajille. Epäluottamus toimijoiden keskuudessa on murrettu, ja maatilayritykset ovat mukana kokeiluissa.

Työn aluksi on perustettava pelisääntötyöryhmä, jolla on linkki myös EU-tason datastrategian toimeenpanoon. Pelisääntötyöryhmässä täytyy olla mukana koko ala tuomassa näkemyksiä. Työn tulisi alkaa pelisääntöehdotuksen kokoamisesta, jonka pohjalta laaditaan yhteinen näkemys ja sopimusmallit datan hyödyntämiseen. Pelisääntöjä täytyy lähteä kokeilemaan heti käyttötapausprojektien yhteydessä ja erilaisin 'minikokeiluina'. Aloitetaan "helpoista" tai jo kauan pohdituista tapauksista kuten hallinto-viljelijä-, konedata-viljelijä-välisestä sopimisesta. Esimerkkiä tulisi ammentaa edelläkävijäekosysteemien esimerkeistä. Luottamuksen rakentaminen on tärkeää ja sitä voidaan edistää yhteisen oppimisen kautta.

## Datalähteet ja laatu, analyysit ja tekoäly

Älymaataloudessa jokainen toimija on potentiaalinen datan lähde tai haltija sekä datan käyttäjä. Datan lähteet, olivat ne sensoreita tai datavarastoja, sijaitsevat hajautetusti eri toimijoiden hallinnoimana. Datasta on hyötyä vain, kun siitä muodostetaan tietoa, tietämystä ja viisautta joko itselle, yhteistyökumppaneille tai laajemmin yhteiskunnalle. Data lähteet ovat erilaisia, niin myös datan laatu ja kuvailutavat. Älymaataloudessa on keskeistä, että dataa analysoidaan ymmärryksen ja ennusteiden luomiseksi päätöksentekoa varten, esimerkiksi viljelytoimien ja automaation tueksi tai liiketoiminnan kehittämiseksi. Tekoälyn hyödyntäminen myös maataloudessa on yhä tärkeämpää, ja tekoälyn kehittäminen vaatii runsaasti monipuolista dataa. On tärkeää kyetä tuottamaan dataa, kuvailemaan se hyvin koneluettavan metadatan avulla sekä yhdistelemään ja hyödyntämään sitä tehokkaasti.



Tavoitteena on, että vuonna 2030 älymaataloudessa dataa hyödyntävät toimijat löytävät datalähteet helposti ja niistä data on helposti saatavissa ja jaettavissa, jolloin tietoa on tarjolla päätöksenteon tueksi, esimerkiksi täsmäneuvontaan. Viranomais- ja hallintotiedon jakamiselle on luotu toimintatavat, data voi olla avointa tai luvitettua ja rajapinnat datalähteiden välillä oltava kunnossa. Vuonna 2030 maataloilla on käytössä kehittynyt sähköinen talouden hallinta ja toiminnallisuudet.

Välitavoitteena on, että tietoa on tarjolla päätöksenteon tueksi ja päätöksiä on mahdollista tehdä datan perusteella. Päätöksentekoon tarvittava relevantti tieto on mahdollista koota eri lähteistä. Tieto on koottu tai analysoitu käyttäjälle sopivaksi ja työtä tukevaksi. Metadatalle ja sen saatavuudelle on luotu yhteiset käytänteet.

Kehityksessä pitäisi lähteä liikkeelle mallintamisesta, tavoiteltavista hyödyistä sekä uusista liiketoimintamalleista. Esimerkiksi sian ja naudanlihan tuotannossa on jo laadittu dataan pohjaavia malleja, joiden perustalta olisi otollista lähteä kehittämään uusia toimintamalleja älymaatalouteen. Toimijoina FABAn viljelijänäkökuulmasta ja elintarviketeollisuus. Viranomais- ja hallintotiedon jakamisen toimintatapoja tulisi kehittää siten, että tiedonjakamisessa ei ole päällekkäisyyttä. Uuteen tukikauteen valmistautuminen olisi otollista kehittämisen aikaa, päätoimijoina tässä ovat MMM ja Ruokavirasto.

## Maatilayritysten teknologia

Maatilayritykset hyödyntävät suurta kirjoa teknologiaratkaisuja. Teknologian rooli tuotannossa on kasvava kuten yhteiskunnassa yleensäkin. Myös maatalousteknologian ratkaisut soveltavat ja hyödyntävät uusia teknologisia innovaatioita.

*'Tekoäly ja robotiikka tulevat kaikilla sektoreilla käyttöön vaihikka ja osittain jopa ihmisten huomaamatta. Kaikille on jo nyt täysin normaalia, että nettisivuja selatessa tulee mainoksia, jotka juuri sinua kiinnostavat. Laskut tulevat suoraan nettipankkiin ja ne voidaan automaattisesti maksaa omalta tililtä. Pihalla olevaa ruohoa ei tarvitse leikata, kun ruohonleikkurissa ei enää ole aisaa työntämiseen; se kulkee omineen pihalla. Samalla tavalla tekoäly, automaatio ja autonomia tulevat myös maatalouteen. Traktorin älykkäät toiminnallisuudet, avustava automaatio ja automaatiohjauslaitteet siirtävät kuljettajan työtehtäviä traktorin hoidettavaksi. Työkoneen säätöjä ei tarvitse mennä säätämään koneen äärelle; ne voi tehdä kosketusnäytöltä, etänä tai sensoreiden, datan ja tekoälyn lisääntyessä säädöt hoituvat ilman kuljettajan aktiivista osallistumista asiaan. Viljelijän työ muuttuu suorittamisesta enemmän isompien kokonaisuuksien hallintaan. Tylsät, jatkuvat, usein toistuvat ja joskus jopa vaarallisetkin työt siirtyvät viljelijältä älykkäiden koneiden ja tekoälyn tehtäviksi.'* Juha Backman, Luke.

Älymaatalous perustuu digitaalisuuteen ja uusiin teknologioihin kuten:

- Sensoreihin ja esineiden internettiin
- Paikannusjärjestelmiin
- Automaatioon, konenäköön, robotteihin ja droneihin
- Big Dataan ja tekoälyyn

Digitalisaatio voisi mahdollistaa uudenlaisia liiketoimintamalleja, mutta haasteena on datan hyödyntäminen, ei ainoastaan tilakohtaisesti vaan koko toimialan hyödyksi. Millainen tiedonhallintaekosysteemi palvelisi datan hyödyntämistä?

Tavoitteena on, että vuonna 2030 tiedonsiirto on riittävän nopeaa ja toimivuus taattu, mahdollisuus laajakaistaan ja 5G -verkkoon kaikilla maataloilla. Toimivan tiedonsiirron mahdollistamat uudet etätoimintamallit ovat käytössä. Teknologia otettavissa helposti käyttöön maataloilla ja enenevässä määrin autonomiset laitteet ja koneet ovat käytössä. Kaikki data digitaalisessa muodossa ja rajapinnat datalähteiden välillä ovat kunnossa, jotta dataa voidaan jakaa ja hyödyntää.

Välitavoitteena on infrastruktuurin saattaminen kuntoon ja että tiedot ovat digitaalisessa muodossa. Tiedonsiirron rajapinnat on määritelty aina teknologiahankintojen yhteydessä. Reunalaskenta on mahdollistamassa uusia teknologioita ja niiden käyttöönottoa maataloilla. Maatilojen uuden teknologian investoinnit on mahdollistettu parantuneen kannattavuuden ja/tai investointitukien kautta.

Nyt olisi aloitettava siitä, että toimijat varmistavat rajapintojen toimivuuden teknologiahankinnoissa, esimerkiksi jo kilpailutuksen kriteerinä. Infran kuntoon laittaminen on aloitettava, ja verkko-operaattoreille asetettava haastetta uusista teknologioista, kuten 5G ja reunalaskenta. On mahdollistettava maatilojen uuden teknologian investoinnit, ja on aloitettava uuden teknologian mahdollistamien liiketoimintamallien kehittäminen ja pilotoinnit.

*AgriHubin ohjausryhmä 19.11.2021*

*Tekoälyn hyödynnyskohteita maatilalla:*

- *Kannattavuuslaskennassa optimointiin sekä muihin johtamisen päätöksenteon tukemiseen*
- *Kuluttajakäyttäytymisen ennusteet sadonkorjuuta ja hinnoittelua varten*
- *Tekoälypohjainen taloudenseurantaan kytketty hiilijalanjäljen laskuri*
- *Kasvinsuojelun ennakointi tekoälyn ja automaattihavainnoinnin avulla*
- *Viljelytoimenpiteiden optimointi*
- *Sadon määrän ja laadun ennustaminen kasvukauden aikana*
- *Sää- ja ilmastoennusteiden pohjalta sadonkorjuun ennakointi*
- *Tieto viljelytoimista > laatuanalyysien tarve > käyttölaadun varmistaminen*

## Tutkimus, innovaatiot, osaaminen ja käytäntöön vieni

Älymaatalouden tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa robotiikan ja tekoälyn tutkimus ja kehitystyö ovat keskeisiä tiedonhallinnan ja ekosysteemien kehittämisen haasteiden ohella. Kiertotalous ja ruokajärjestelmä sekä niiden digitalisoituminen nivoutuvat älymaatalouden kehitykseen tiiviisti. Älymaatalous nojaa uusien avainteknologioiden, kuten IoT, BigData, tekoäly, robotiikka, soveltamiseen monin eri tavoin maatalouden tuotanto-, työ- ja johtamisprosesseihin. Maatilat ovat kaikki yksilöllisiä ja niihin uusi teknologia tuodaan asteittain siten, että se kykenee toimimaan yhdessä muiden, maatilalla jo entuudestaan käytössä olevien teknologioiden kanssa, niitä tukien ja niitä hyödyntäen. Tämä tuo erityistä haastetta älymaatalouden ratkaisujen kehittämiseen ja käyttöönottoon maatilatasolla. Teknologian kehitysvaiheita kuvataan erityisellä teknologian valmius- tai kypsyytstasoa (englanniksi Technology Readiness Levels, TRL) kuvaavalla asteikolla TRL 1-9<sup>12</sup> <sup>13</sup>. Kuvaan 7 on koottu teknologian valmiustasot teknologian kehittämisen eri vaiheissa, tarvittavat kehitysympäristöt, käyttäjien ja muiden sidosryhmien osallistaminen kehitykseen ympäristöissä sekä teknologian käyttöönoton kannalta keskiössä kulloinkin olevat näkökohdat.

<sup>12</sup> Technology readiness levels, Horizon 2020. [https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014\\_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf)

<sup>13</sup> Euroopan Innovaationeuvoston rahoitukset ja vaadittavat TRL-tasot. <https://arcticsmartness.fi/yritysten-kansainvalinen-rahoitus/>

Teknologian valmiustasot (Technology Readiness Levels) eri kehitysvaiheissa	Kehitysvaiheet	Ympäristöt	Osallistaminen	Käyttöönotto
TRL 1 – Perusperiaatteet on havaittu				
TRL 2 – Teknologiakonsepti on muodostettu	Idean jalostus tuotteeksi	Tutkimus-laboratoriot	"Teknologiauutiset", tietoisuus uudesta teknologiasta	Toiminnallisuus
TRL 3 – Teknologiakonsepti on kokeellisesti todennettu				
TRL 4 – Teknologian toimivuus on todennettu laboratorio-olosuhteissa				
TRL 5 – Teknologian toimivuus on todennettu asiaan kuuluvassa (todellisessa) ympäristössä	Kohti markkinoita	Testaus-ympäristöt ja tutkimustilat	Osallistuvat Kohderyhmät, kokemustieto kehitykseen	Systemi-käytettävyys
TRL 6 – Teknologian toimivuus on demonstroitu asiaan kuuluvassa (todellisessa) ympäristössä				
TRL 7 – Järjestelmän prototyyppi on demonstroitu toimintaympäristössä				
TRL 8 – Järjestelmä on valmis ja toimiva	Kaupallis-taminen	Demotilat	Laajat sidosryhmien kokeilut ja palaute sekä koulutus	Käyttöliittymät & tekoäly opastuksessa
TRL 9 – Järjestelmän lopullinen toimivuus on todennettu sen toimintaympäristössä (järjestelmä valmis ja kilpailukykyinen teolliseen valmistukseen)		LivingLabit		

Kuva 7. Teknologian valmiustasot (TRL) teknologian kehittämisen eri vaiheissa, tarvittavat kehitysympäristöt, käyttäjien ja muiden sidosryhmien osallistaminen kehitykseen ympäristöissä sekä teknologian käyttöönoton kannalta keskiössä kulloinkin olevat näkökohdat

Etenkin kun kyseessä on uusien avainteknologioiden tutkimus ja soveltaminen kompleksiseen ja hajautettujen järjestelmien maatilaympäristöön, aikajänne tutkimuksesta teknologian yleistymiseen käytännöksi vie useita vuosia. Siksi tulevan kehityksen ennakointi on tärkeää ja tutkimuksen keskiössä ovat usein käytännön maatilalan toiminnan kannalta vielä kaukana olevat asiat. Kuitenkin jo varhaisilla teknologian valmiustasoilla on välttämätöntä, että maatilayrittäjät ovat tietoisia tutkimuksesta ja tuovat tutkimukseen ja etenkin prototyyppien suunnitteluun käytännön kokemuksensa esimerkiksi erilaisten haastattelujen ja työpajatyöskentelyjen kautta. Maatilayrittäjällä on rooli sekä ratkaisujen loppukäyttäjänä että yrityksensä datan käytön kontrolloijana. Näissä tutkimuksen vaiheissa ratkaisujen toiminnallisuus (TRL1-3) ja niin sanottu systeemikäytettävyys (TRL4-6) asetetaan vastaamaan niin kohteena olevan tuotantoprosessin kuin käyttäjän vaatimuksia.

Ylimmillä teknologian valmiustasoilla (TRL7-9) kehitystyö on edennyt niin pitkälle, että sitä voidaan demonstroida ja todentaa toimiviksi todellisissa ympäristöissä. Tämä on vaihe, jossa ratkaisu kaupallistetaan ja tuodaan markkinoille. Tämä on myös vaihe, jossa muotoillaan käyttöliittymät, laaditaan käyttöönoton opastustavat ja ohjeet, otetaan vastaan palautetta käyttökokemuksista ja muokataan ratkaisua niiden mukaan paremmin käytäntöön hyväksyttäväksi.

Tässä vaiheessa myös oppilaitosten ja neuvonnan osallistuminen kehitysprosessiin on tärkeää. Yhtäältä siksi, että saadaan tietoa uusista käytäntöön aiotuista teknologiaratkaisuista, jolloin koulutus ja neuvonta ovat ajan tasalla kehityksestä ja osaavat puolestaan jakaa tietämystä edelleen asiakkailleen, koko teknologiaratkaisun käytön elinkaaren ajan. Toisaalta nämä tahot ovat opettamisen ja perehdyttämisen ammattilaisia ja siksi kykeneviä auttamaan teknologiayrityksiä ratkaisujen käytettävyyden ja omaksuttavuuden kehittämisessä. Erityisesti tekoälysovellusten hyödyntäminen osana teknologiaratkaisuja voi tuoda kaivattua avustisuutta niin uuden teknologian käyttöönottoon kuin käytönaikaiseen tukeen. Demomaatilat, erityisesti yksittäisten ratkaisujen tarkastelussa laitetasolla ja Living labit niiden käytöstä maatilakokonaisuuksissa järjestelmätasolla ovat tärkeitä yhteiskehittämisen alustoja. Sen lisäksi, että älymaatalouden teknologioiden demonstroimiseen ja käytännön kokeiluihin on tarjolla fyysisiä ympäristöjä, tarvitaan myös avoimia IT-alustoja datan hallinnan ja hyödyntämisen edistämiseen ja yhdessä oppimiseen.

## Yhteiskehittäminen

Yhteiskehittäminen nousee yhä suurempaan merkitykseen, erityisesti kun laitteiden ja datan määrä kasvaa eksponentiaalisesti ja siitä on kiinnostunut yhä useampi toimija. Ohjelmistojen kehittäminen monimutkaistuu ja laajenee entisestään, kun erilaisten rajapintojen määrä kasvaa ja data-alustoja kehitetään useilla eri taholla. Yhteiskehittämistä voidaan arvioida seitsemällä eri tasolla<sup>14</sup>: 1. Rinnakkaiselo (Coexistence), 2. Viestintä ja verkostoituminen (Communication/Networking), 3. Yhteistoiminta (Cooperation), 4. Koordinaatio (Coordination), 5. Liittoutuminen (Coalition), 6. Yhteistuotanto (Collaboration) ja 7. Yhdentäminen (Coadunation). Ensimmäinen taso keskittyy tietoisuuteen toisista toimijoista, ja yhteiskehittäminen syvenee asteittain siirtymään ylemmille tasoille. Korkeammille tasoille eteneminen edellyttää organisaatioilta yhä suurempaa sitoutumista ja yhteistyötä.

Tiekartan näkökulmasta katsottuna yhteiskehittämistä tarkastellaan seuraavaksi datan ja ohjelmistokehityksen, toimintamallin vaiheiden ja Living lab -teemojen näkökulmista.

### Data ja ohjelmistokehitys

Dataan liittyvien säädösten, kuten datasäädöksen ja datanhallinta-asetuksen käytäntöön vieni näkyy vahvasti seuraavien vuosien aikana ja vaikuttaa niin dataa tuottavien kuin dataa hallinnoivien toimintaan. Datasäädöksen myötä valta ja vastuu datan hallinnasta tarkentuu, ja esimerkiksi IoT-järjestelmien raakadatan kohdalla hallintaoikeus kuuluu järjestelmän käyttäjälle. Älymaatalouden ratkaisujen osalta käyttäjä on useimmiten viljelijä. Datasäädöksen käytäntöön vieni edellyttää, että eri toimijat voivat sopia datan käytöstä reiluin pelisääntöin. Tällöin yhteisesti kehitetyt sopimusmallien pohjat, kuten Sitran Reilun datatalouden sääntökirjamalli<sup>15</sup> ovat suureksi avuksi. Olennaista on pyrkiä automatisoimaan datan käyttöön ja jakamiseen liittyvä sopimusprosessi. Automaattinen sopimusprosessi mahdollistaa eri lähteistä ja toimijoilta saatavan datan laajan ja ketterän käytön uusien sovellusten kehittämiseen ja hyödyntämiseen datan haltijan luvalla. Se mahdollistaa suurten datamassoja hyödyntämisen kehittyviä analysointi- ja tekoälyteknologioita käyttäen. Yhteiskehittämisen näkökulmasta on olennaista, että pelisääntöjä sovitaan yhteisesti ja datojen metatiedot kuvataan yhä paremmin, jotta niiden hyödyntäminen, löytäminen ja luvittaminen olisi helppoa.

### Toimintamallin vaiheet

Kun tarkastellaan maataloussektorin toimintaa, havaitaan, että sektorille sovelluksia kehittävässä ohjelmointiyhteisössä toimijat ovat yhä paremmin tietoisia toisistaan ja ovat siirtyneet yhteiskehittämisessä vähintään tasolle kaksi. Tämä tarkoittaa käytännössä, että eri toimijat tunnustetaan ja heidän kanssaan viestitään. Kolmas taso saavutetaan yksittäisten projektien osalta.

Ohjelmistojen yhteiskehittämisen näkökulmasta on tarpeellista tukea verkostoitumista, jotta toteutuksia ja kokemuksia jaetaan aktiivisesti, ja eri projektien toimet ymmärretään syvällisemmin ja vältetään päällekkäistä tekemistä. Suunniteltaessa toimintaa vuoteen 2030 mennessä, yhteiskehittämisessä tulisi kiinnittää huomiota ohjelmistojen modulaariseen toteuttamiseen ja rajapintojen hyödyntämiseen. Yhteiskehittämisen osalta olisi suotavaa mahdollistaa resurssien tehokkaampi kohdentaminen. Ohjelmistosuunnittelussa on yhä enemmän tarpeen ottaa huomioon, että viljelijöillä on mahdollisuus hallita omaa datavarantoaan ja luvittaa niistä dataa eri palveluihin.

<sup>14</sup> Frey, B. B., Lohmeier, J. H., Lee, S. W., & Tollefson, N. (2006). Measuring Collaboration Among Grant Partners. *American Journal of Evaluation*, 27(3), 383-392. <https://doi.org/10.1177/1098214006290356>

<sup>15</sup> <https://www.sitra.fi/julkaisut/reilun-datatalouden-saantokirja/>

Ohjelmoijan näkökulmasta tämä tarkoittaa omien alustojen arkkitehtuurien kuvaamista, koodien avaamista sekä tietomallien ja ontologioiden yhtenäistämistä. Jatkossa on tärkeää kehittää avointa keskustelua eri tasoilla, jotta yhteiskehittäminen kehittyy konkreettisesti myös ohjelmistoissa. Hankkeissa kehitettävät käytännön tuotokset tulisi lähtökohtaisesti jakaa aina avoimesti myös muiden nähtäväksi ja liittää mukaan lähdelinkki (esimerkiksi [https://github.com/Agrihubi/huikee-maatalous -palvelu](https://github.com/Agrihubi/huikee-maatalous-palvelu)) ja viestiä tuotoksista verkostoissa. Eri tietoteknisten arkkitehtuurien yhteensovittaminen tulee edellyttämään yhä avoimempaa viestintää. Kansainvälisessä kehitysvaiheessa olevat data-avaruuksien arkkitehtuurit kuten Gaia-x<sup>9</sup> ja IDSA<sup>8</sup>, tuovat uusia vielä avoimia kehityssuuntia digialustojen kehittämiseen.

### Living lab

Living lab on keskeinen toimintamalli, joka mahdollistaa yhteiskehittämisen tarjoamalla käytännön demonstraatio- ja kokeiluympäristöjä. On tarpeellista kehittää myös avoimia Living lab -ympäristöjä, joissa tutkijoiden ja sovelluskehittäjien on helppo hyödyntää saatavilla olevaa dataa. Esimerkiksi oppilaitosten ylläpitämät maatilat voisivat toimia tällaisina avoimina ympäristöinä. Tällaiset avoimet Living labit helpottaisivat myös opiskelijoiden ja viljelijöiden pääsyä maatilain erilaisten tietojen ja käytäntöjen äärelle. Ne voivat toimia myös innovatiivisille yrityksille hyvinä alustoina, joissa ne voivat aluksi testata uusia palveluitaan.

### Toimijaekosysteemit

Myös dataa monipuolisesti hyödyntävien toimijaekosysteemien muodostaminen mukaan lukien toiminnan sääntöjen ja hallintomallin määrittely edellyttävät yhteiskehittämistä, olipa kyse maatilayritysten keskinäisistä ekosysteemeistä, maatilayritysten ja teknologiaa tarjoavien yritysten välisistä, teknologiayritysten keskinäisistä tai maatilayritysten ja jalostajien välisistä ekosysteemeistä.

#### *AgriHubin ohjausryhmä 19.11.2021*

*Tekoälyä voitaisi hyödyntää monin tavoin teknologiaosaamisen lisäämisessä:*

- *Kieliteknologian hyödyntäminen toteuttamisessa. Monikielinen opastus koneissa, laitteissa ja palveluissa, jolloin ulkomaisen työvoiman käyttö helpottuu*
- *Puheteknologian hyödyntäminen datan keruussa ja analysoinnissa.*
- *Virtuaalisissa oppimisympäristöissä, digitaalisissa kaksosissa ja simulaatioissa sekä verkko-opetuksessa.*
- *Virtuaaliopetuksen ja neuvonnan limittämisessä*
- *Valmiuksien rakentamisessa älyteknologiaan, neuvovat ja opettavat järjestelmät*
- *Datan hyödyntämisen esimerkeissä, joissa dataa analysoidaan yhdessä vertaisoppien tekoälyn avustamana*

Tavoitteena on, että vuonna 2030 yhteistyö on tiivistynyt tutkimuksen, koulutuksen, neuvonnan, maatilayritysten ja teknologiaa tarjoavien yritysten välillä. Toimintamallin perustana on viljelijöiden mukaanotto heti hankkeiden ja testien alusta alkaen. Luodaan reilun älymaatalouden hankemalli, jossa suurin osa toimijoista olisi mukana jo hankesuunnitteluvaiheesta alkaen. Luodaan sopimusikäntännöt kaikille toimijoille ja datojen siirroille. Näissä mainitaan roolit, vastuut, velvollisuudet ja myös korvausten suuruusluokat esimerkein. Tässä yhteydessä oppilaitosten TKI-ympäristöt luokitellaan maaseutuyritysten tapaan.

Sektorin toimijoiden tietoisuutta etenkin julkista rahoitusta saaneiden, eri teknologian kehitysvaiheita koskevien tutkimus- ja kehityshankkeiden tuloksista tulisi lisätä ja tietoa saattaa helposti saataville jatkokehittävää laajasti seuraavien kehitysvaiheiden projekteissa. Tulisi kehittää käytänteitä siihen, kuinka jo

varhaisessa kaupallistamisvaiheessa olevia teknologiaratkaisuja demonstroidaan ja kokeillaan yhteistyönä alan opettajien, neuvojen ja valmistavien teknologiayritysten kesken. Demonstraatiotilojen ja Living labien systemaattinen hyödyntäminen ja ajantasainen varustelu ovat tärkeitä. Teknologiayritykset saavat kokeiluista arvokasta palautetta tuotteiden viimeistelyyn ja jatkokehitykseen. Opettajat ja neuvojat puolestaan tutustuvat jo varhain markkinoille tulevaan teknologiaan ja niiden käyttöön todellisissa ympäristöissä, ja osaavat auttaa maatilayrityksiä teknologian valinnassa ja käyttöönotossa siinä vaiheessa, kun ratkaisut tulevat markkinoille. Demonstraatiotilojen ja Living labien muodostamien verkostojen roolina on tarjota maatilayrittäjille mahdollisuus kokeilla laajasti markkinoilta saatavia teknologiaratkaisuja. Kokeilujen ja pilotoitien seuraaminen virtuaalisesti etänä, jopa reaaliaikaisesti laajentaisi edelleen kokeiluista hyötyjien määrää ja mahdollistaisi myös vertaisoppimisen. Tällainen demonstraatiotilojen, Living labien ja teknologiayritysten sekä oppilaitosten ja neuvojen yhteistyö nopeuttaa osaamisen lisääntymistä ja uuden teknologian käyttöönottoa maatilayrityksissä.

Välitavoitteena on, että ensimmäiset älymaatalouden avainteknologioita, kuten robotiikkaa ja tekoälyä hyödyntävät teknologiaratkaisut ovat viety tutkimuksesta (TRL 6) kaupallistamisvaiheeseen kokeiltavaksi yhdessä sektorin opettajien ja neuvojen kokeiltaviksi demotila- tai Living lab -ympäristöön (TRL 7-8) sekä maatilayrittäjien kokeiluihin (TRL 9). Potentiaaliset demotilat ja Living lab -ympäristöt on tunnustettu ja niiden määrätietoinen kehittäminen on aloitettu, hyödyntäen ensimmäisiä avainteknologioihin perustuvien teknologiaratkaisujen pilottiprojekteja.

Tällä hetkellä tutkimus ja innovaatiot ovat varsin sekava kokonaisuus. Tavoitteena on parempi tietoisuus tutkimuskentästä ja hankkeista, eri toimijoiden rooleista, lisätä koordinaatiota sekä luoda innovaatio-ohjelma. Digitaaliset innovaatiokeskittymät (Digital Innovation Hub, DIH) ovat tärkeitä toimijoita koordinaation lisäämisessä, toimiessaan yhden luukun periaatteella digitalisaatioon liittyviä palveluja tarjoavina toimijoina alueellisesti ja tiettyyn teemaan liittyen (maatalous, robotiikka, 3D, dronet). EU-rahoituksen hyödyntäminen ja tutkimuksen tarjonta hankkeisiin tulee tehdä nykyistä paremmin yhteistyöllä. Kehitystyössä tarvittavien infrastruktuurien lippulaivat onkin tuotava esiin sekä laadittava kartta olemassa olevista tutkimus-, innovaatio-, opetus- ja demoinfrastruktuureista. Suomen vahvuudet älymaatalouden tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa sekä infrastruktuureissa tulee tunnistaa ja viestittää laajasti sopivia kanavia käyttäen.

## Älymaatalouden tiekartta 2030

Kestävän maatalouden tavoitteina maatilayrityksen näkökulmasta kannattavuus, hyvinvointi ja toiminnan jatkuvuus. Älymaatalouden kehittämisen ja soveltamisen käytäntöön täytyy palvella ensisijaisesti näitä tavoitteita. Maatilayritykset muodostavat monimuotoisen hajautetun yrityskehityksen, joka toimii teknologia- ja panostuottajien ja jalostusyrittäjien välissä osana suurta kaikille tärkeää ruokajärjestelmäverkostoa. Maatilayritysten toimintaan vaikuttaa monia ulkoisia tekijöitä luonnonoloista politiikkaohjaukseen. Tästä johtuen kannattavuuteen, hyvinvointiin ja toiminnan jatkuvuuteen vaikuttavat ulkoiset tekijät voivat vaihtua ja muuntua hyvinkin äkillisesti. On tärkeää, että maatilayritykset kykenevät vastaamaan muuttuviin tilanteisiin nopeasti. Älymaataloudella ja datan tehokkaalla hyödyntämisellä voidaan kehittää toimintaympäristöä ketterästi toimivaan suuntaan. Maatilayritykset ovat osa ruokajärjestelmäverkostoa, joten niiden alan teknologinen kehitys ja sen jalkautuminen käytäntöön on ponnistus, johon tarvitaan mukaan myös verkoston muut toimijat. Kehityksen päävetovastuu on kuitenkin maatilayrittäjillä itsellään. Alan tutkimus, koulutus ja neuvonta osaltaan mahdollistavat ja tukevat maatilayrityksiä tässä kehityksessä. Älymaatalouden tilannetta nyt ja vastaavaa tavoitetilaa vuoteen 2030 mennessä on kuvattu kuvassa 8.

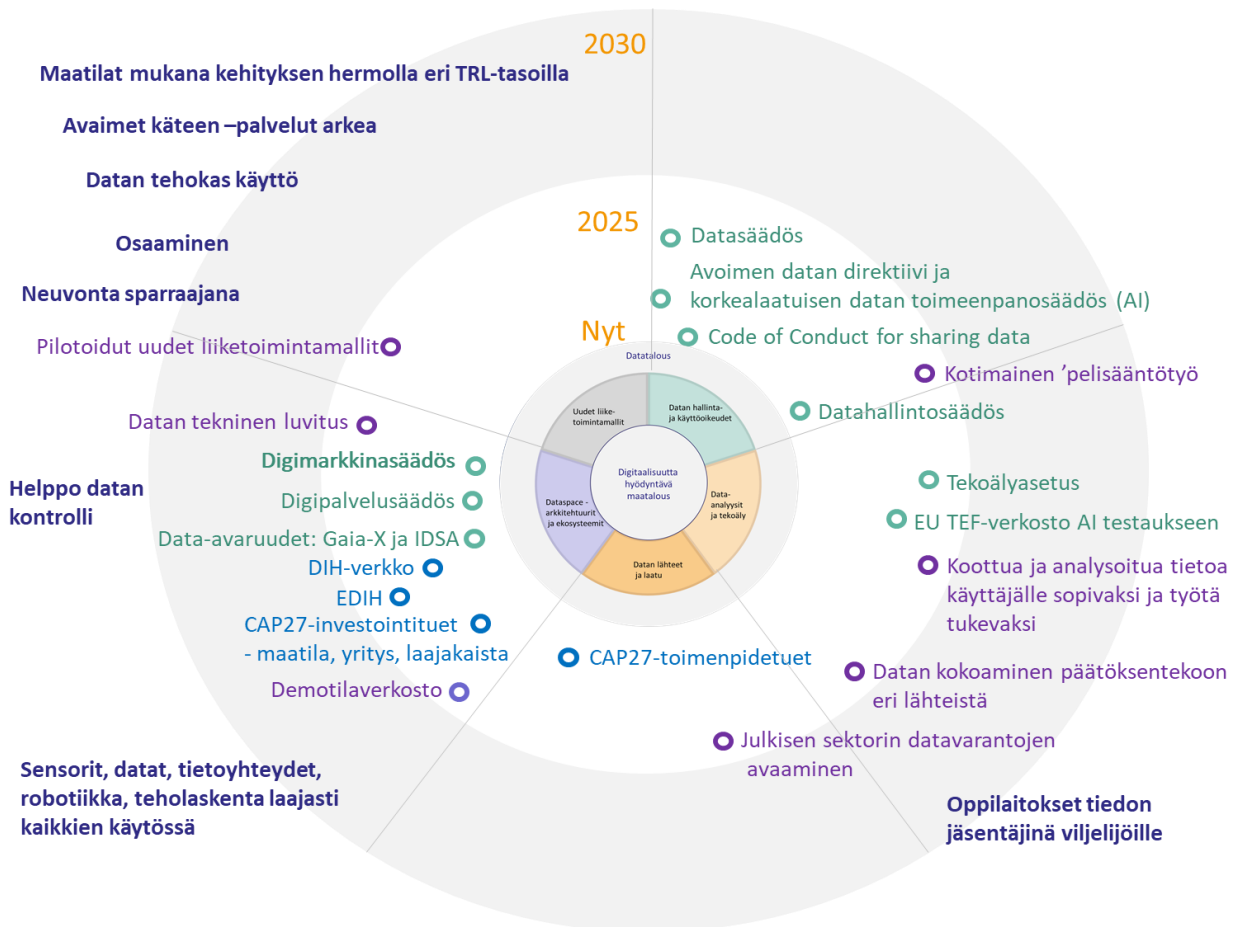


Kuva 8. Älymaalouden kehityksen tilanne nyt ja tavoitetila vuoteen 2030 mennessä

Tavoitteet vuoteen 2030 mennessä on sijoitettu datatalouden osa-alueita kuvaavaan kehään kuvassa 8. Kehä on jaettu ajallisesti kahteen osaan, sisemmän kehän kuvatessa ajanjaksoa 2021–25 ja ulkokehän 2026–2030. Kuvaan on sijoitettu tiedossa olevia ja valmistelun alaisia kehityskulkuja, kuten älymaaloutta koskevia EU-säädöksiä ja standardointityötä, digiteknologian edistämistä ja testausverkostoja sekä poliittisiin ohjelmiin perustuvia tukiohjelmiä, kuten CAP27. Ruskealla tekstillä on kuvattu syksyn 2020 työpajassa kirjatut keskeisiä välitavoitteita vuoteen 2025 mennessä.

Välitavoitteiden mukaan vuoteen 2025 mennessä on käyttötapausten avulla pilotoitu uusia datan tehokkaiseen hyödyntämiseen perustuvia liiketoimintamalleja, avattu sektorin julkisia datavarantoja, koottu dataa päätöksentekoon eri lähteistä ja jalostettu sitä käyttäjälle sopivaksi ja työtä tukevaksi tiedoksi yhteisesti sovittuja pelisääntöjä noudattaen ja niiden mukaisesti dataa teknisesti luvittaen. Lisäksi on luotu demotilojen verkosto, joka tarjoaa mahdollisuuksia tutustua helposti älymaalouden käytännön toteuttamiseen yksittäisistä ratkaisuista suurempiin linkittyneisiin kokonaisuuksiin.

## Kannattavuus, hyvinvointi, jatkuvuus



Kuva 9. Älymaatalouden tavoitteet (lihavoitu tumma sininen) välitavoitteet (ruskea) sekä alaa koskevia säädösvalmisteluja ja muita kehityskulkuja jaoteltuina datatalouden osa-alueittain vuosiin 2025 ja 2030 mennessä

## Visio

Maatilaritukset tunnistavat ympärillään toimijat, joilla on vaikutusta maatalon kannattavuuteen, hyvinvointiin ja jatkuvuuteen. Maatilaritukset tunnistavat olevansa osa datatalouden ekosysteemiä, jossa toimintaympäristöön luodaan yhteistä tilannetietoisuutta ja ennakoitavuutta datan avulla.

Maatilarityksellä on ajantasainen tietoisuus myös fyysisestä toimintaympäristöstä, mukaan lukien pelto- ja luonnonympäristö, tuotantoprosessien ja siihen liittyvien kasvien, eläinten, koneiden ja laitteiden tila sekä lähiajan ennusteet niiden kehityksestä. Tässä auttavat erilaiset monitorointi ja tiedonkeruujärjestelmät tehokkaine sensori- ja tietoverkkoineen sekä tehokkaan pilvi- ja reunalaskennan mahdollistama data-analytiikka. Koneiden ja laitteiden muodostamat verkottuneet järjestelmät avustavat työntekijöitä yhä autonomisemmin tekoälyä hyödyntäen. Koneiden automaatio ja erilaiset palvelurobotit, kuten peltorobotit, avustavat ja keventävät työkuormaa.

Päätöksenteon tukea antavat sovellukset helpottavat henkistä stressiä. Maatalon käytössä olevat tekniset järjestelmät ovat koottu ratkaisuihin, jotka soveltuvat parhaiten maatalon olosuhteisiin ja tavoitteisiin. Digitaaliset järjestelmät vaihtavat dataa keskenään ketterästi, mahdollistaen tiedon ja datan jakamisen sujuvasti myös urakoitsijoiden tai yhteistyömaatiloiden kesken riippumatta siitä, mitä teknisiä järjestelmiä heillä on



käytössään. Datanvaihto on sujuvaa teknologia- ja panostuottajien, hallinnon sekä ruokaketjun muiden toimijoiden kanssa aina kuluttajaan saakka niin haluttaessa. Kuuluvathan nämä kaikki maatilayrityksen liiketoimintaekosysteemiin.

Maatilan toimintaa ja kannattavuutta optimoidaan dataan ja tietoon perustuen. Työympäristö luo ammatillista mielekkyyttä ja hyvinvointia. Toiminnan jatkuvuudelle on hyvät näköalat myös maatilayrityksen jatkajan silmin.

### Askeleet 2021–2030

Digitaalisen murroksen mahdollistamana ja velvoittamana maatilayritysten ja niitä tukevien toimijoiden on panostettava neljään kehityskohtaan:

- Datan käytön itsemäärääminen
- Maatilan käyttämän teknologiakokonaisuuden räätälöiminen
- Rooli liiketoimintaekosysteemissä; selkeät kuvaukset vaatimuksista, vastuista ja oikeuksista
- Ekosysteemin toiminnan optimointi (kehittyvien) mahdollisuuksien ja tavoitteiden rajoissa, jatkuvana prosessina.

Yleistä digiteknologiaa ja osaamista on runsaasti tarjolla. Jotta älyteknologian kehittäminen ja soveltaminen maatilayritysten käytännön tarpeisiin on motivoitunutta ja tehokasta, liikkeelle on lähdettävä uudenlaisista liiketoiminnan muodoista, joita uudenvuotinen datatalous mahdollistaa. Tunnistettuja liiketoimintavisiota ovat muun muassa:

- Sopimustuotanto, jota on tehostettu ja optimoitu maatilayrityksen ja jalostusyrityksen keskinäisellä kahdensuuntaisella datan jakamisella. Syntynyt lisäarvo jaetaan osapuolten kesken reilulla tavalla.
- Tuottajaorganisaatiot, joissa tiivistetään keskinäistä yhteistyötä ja optimoidaan tuotetta (määrää ja laatua) datanvaihdon avulla
- Lisäarvo datasta, jossa optimoidaan resurssien käyttöä ja lisätään tuotteen arvoa markkinoilla maatilan dataan perustuen.

### Toimet vuosille 2021–25 - Yhteinen oppiminen ja innovointi

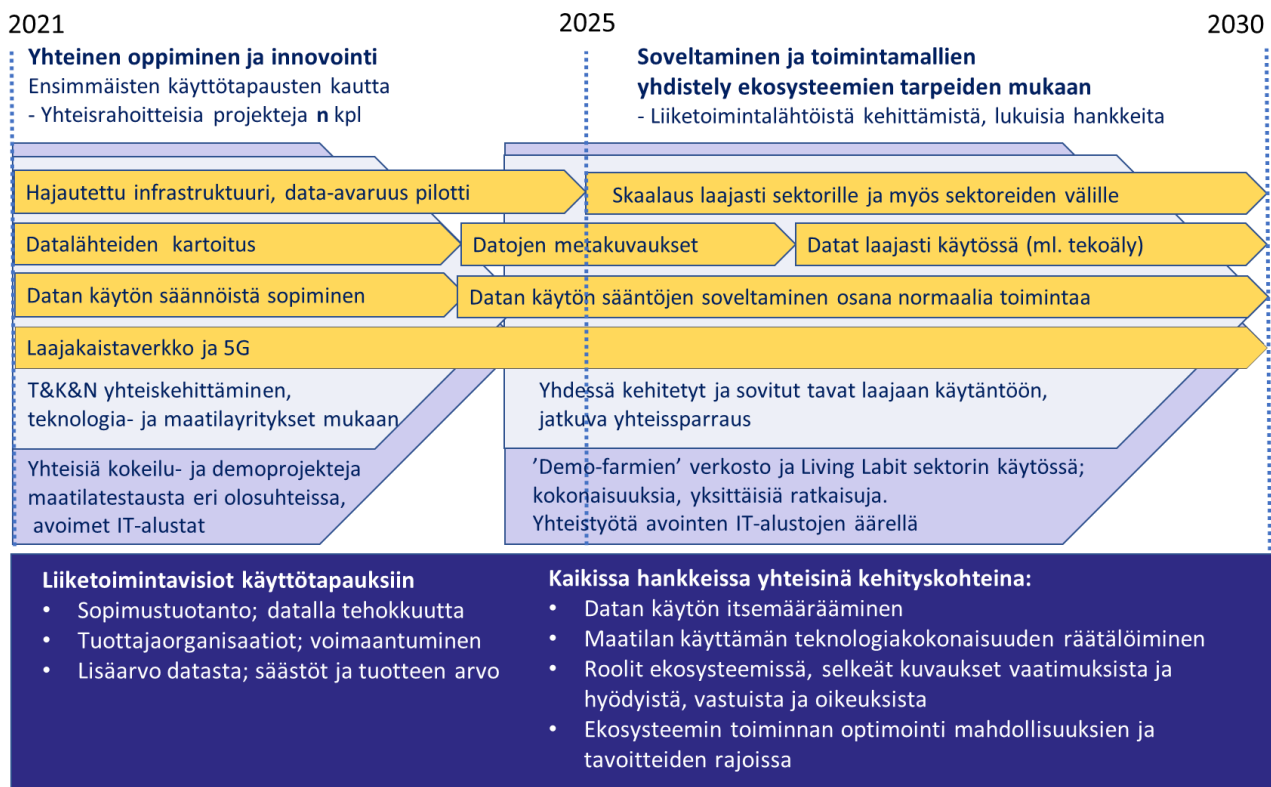
Muutos vaatii uuden oppimista ja innovointia yhteisten tapausesimerkkien äärellä. Siksi tehdään pilotit edellä mainituista kolmesta liiketoimintavisiosta, joissa hyödynnetään kuhunkin käyttötapaukseen parhaiten soveltuvia teknologisia ratkaisuja sensoreista autonomisiin robotteihin ja data-analytiikkaan. Hankkeissa edistetään kaikkia datatalouden osa-alueita mukaan lukien yhteisten datan jakamisen pelisääntöjen kehittämisen ja kokeilun, uudet data- ja digi-infrastruktuurit, datalähteet ja -varannot sekä tekoäly. Ensimmäiset kokeilut ovat yhteisen tarkastelun, keskustelun ja oppimisen kohteina, ja ne toteutetaan yhteisrahoitteisina projekteina. Tutkimus, koulutus ja neuvonta ovat maatilayritysten tukena. Tuloksia ja havaintoja peilataan yleiseen eurooppalaiseen kehitykseen sekä kehitykseen muilla sektoreilla.

### 2026–2030 - Soveltaminen ja toimintamallien yhdistely ekosysteemien tarpeiden mukaan

Ensimmäisten pilottikokeilujen jälkeen jatkoa kehitetään liiketoimintalähtöisesti hyödyntäen tuolloin datatalouden mahdollistamia teknologioita ja mahdollisuuksia. Tavoitteena on soveltaa aiemmista piloteista opittua ja skaalata osaamista uusiin liiketoimintamalleihin, tuotantosuuntiin, tuotantoympäristöihin ja teknologioihin. Tässä vaiheessa myös yhdistellään ensimmäisten pilotointikokeilujen liiketoimintamalleja ekosysteemien toimesta.

## Toimenpiteet ja vastuutahot

Webinaareista, työpajatyöskentelystä, sidosryhmäkeskusteluista ja kirjallisuudesta voidaan johtaa toimenpide-ehdotukset älymaatalouden 2030 tavoitteisiin ja välitavoitteisiin pääsemiseksi. Älymaatalouden teknii-koita hyödyntävä tuotantotoiminta ja uusi liiketoiminta täytyy aloittaa valikoitujen käyttötapausten pilotoinnilla yhteisrahoitteisesti vuoteen 2025 mennessä (Kuva 10). Pilotointien yhteydessä kehitetään datainfrastruktuureja, datalähteiden hyödyntämistä sekä datan käytön pelisääntöjen sopimista samalla kun osoitetaan niillä saatavia hyötyjä. Pilotointien jälkeen ja niistä saatujen oppien myötä kehitys laajennetaan asteittain kattamaan sektorin eri tuotannonaloja ja toimintoja laajasti, pääasiassa liiketoimintalähtöisesti. Vuodelle 2030 asetut tavoitteet edellyttävät sekä älymaatalouden nykytietämyksen ja teknologian käytäntöön vientiä, että uusien kehitettävien teknologioiden ja innovoitavien asioiden nopeaa omaksumista käytännöntasolla. Tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan täytyy tehdä yhteistyötä ja kehitettävä yhdessä mekanismit, joiden kautta sektorin maatilayritykset ja muut toimijat ovat tietoisia meneillään olevasta tutkimuksesta, saavat koulutusta ja osaavat soveltaa uutuuksia maatilayritykselleen sopivalla tavalla neuvonnan tukiessa tarvittaessa. Mekanismit sisältävät myös relevantit ja viiveettömät palautekanavat.



Kuva 10. Älymaatalouden kehittämisen toimenpiteet vuoteen 2030 infograafina

Taulukoissa 1 ja 2 toimenpide-ehdotukset on jaoteltu EU-yhteistyön puitteissa tehtäviksi sekä kotimaisin voimin tehtäviksi. Toimenpiteille on ehdotettu vastuutahot, partneri sekä mahdollinen rahoituslähde. Taulukoihin on lisätty vuonna 2023 käynnissä olevat tai jo päättyneet toimenpidettä tukevat hankkeet lyhenteinä. Hankkeiden lyhyet kuvaukset on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 1. Toimenpiteet, ehdotukset vastuutasoista, partnereista ja rahoituksesta EU-yhteistyössä, sekä toimenpidettä tulevat käynnissä olevat tai jo päättyneet viimeaikaiset hankkeet vuonna 2023.

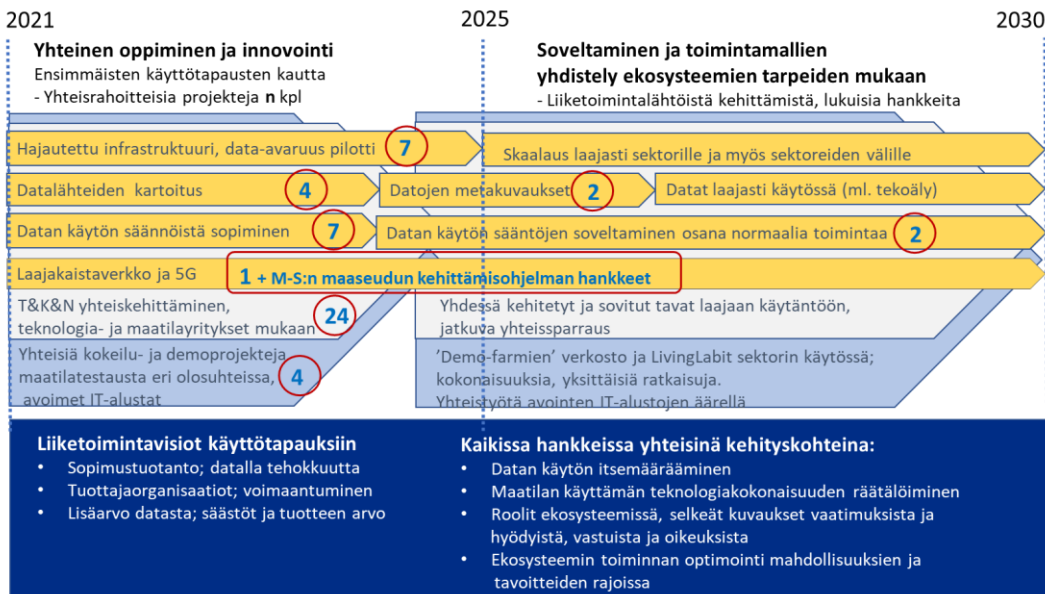
Toimenpide EU-yhteistyössä	Vastuutaho	Partnerit	Rahoitus	Hankkeet
Yhteisen eurooppalaisen maatalouden data-avaruuden tutkimus- ja kehitysyhteistyö eurooppalaisten tutkimuslaitosten ja yritysten sekä yhteisöjen kanssa	Tutkimuslaitokset, yritykset	AMKt, hallinto	Horizon Europe, Digital Europe	FlexiGroBots Data4Food2030 AgriDataSpace, Potao-X
Data-avaruuksien toteuttamista edistävien standardien kehitystyö	Tutkimuslaitokset, yritykset	AMKt, hallinto	Horizon Europe, Digital Europe	Demeter, Data4Food2030 Our Data
Maatalous- ja elintarvikesektorin sanastojen ja tietomallien kehitystyö ja valmiiden ratkaisujen jakaminen	Tutkimuslaitokset, yritykset	AMKt, hallinto		Gaia-X Agri Europe Working Group, IDSA, Our Data
Datalähteiden metakuvausten kehittäminen koneluettavaan muotoon	Tutkimuslaitokset, yritykset	AMKt, hallinto		INSPIRE, Agri- Gaia, Our Data
EU-säädösten tulkinta Euroopan maa- ja elintarvikesektorilla	MMM	LVM, MTK, ETL, yritykset, tutkimuslaitokset		AB Smart DIH, Data4Food2030
Kotimaisten demotilojen linkittäminen eurooppalaiseen demotilaverkostoon	AgriHubi/DIH-verkosto, neuvonta	Maatilat, opetus- ja tutkimustilat	EIP, Horizon Europe	D4AgEcol
Alan opetushenkilöstön ja yrittäjien kansainväliset perehtymisjaksot eri yhteistyöohjelmissa	AMKt, ammattiopistot	Maatilayritykset	ERASMUS+	
Tekoälysovellusten testausympäristöt	TEM	MMM, AgriHubi/DIH-verkosto, neuvonta	Digital Europe	AgriFoodTEF, LIH (Location Innovation Hub)
Eri maiden toimijaklustereiden vertailu ja oppiminen	Tutkimuslaitokset	MMM, AgriHubi/DIH-verkosto, neuvonta	Horizon Europe ja Digital Europe koordinaatiohankkeet	Data4Food2030 QuantiFarm
AKIS-EU-kehitys ja osaamismallien jakaminen jäsenmaiden verkostossa	AgriHubi	MMM, AMKt, tutkimuslaitokset, yritykset, maatilat	Horizon Europe, EIP-Agri	moderAKIS
CAP-tukien saamiseksi vaadittava todentaminen mahdollisimman automaattiseksi	Ruokavirasto	MMM, tutkimuslaitokset, Maatilat, neuvonta, teknologiayritykset		VipuMobiili

Taulukko 2. Toimenpiteet, ehdotukset vastuutasoista, partnereista ja rahoituksesta kotimaassa, sekä toimenpidettä tulevat käynnissä olevat tai jo päättäneet viimeaikaiset hankkeet vuonna 2023.

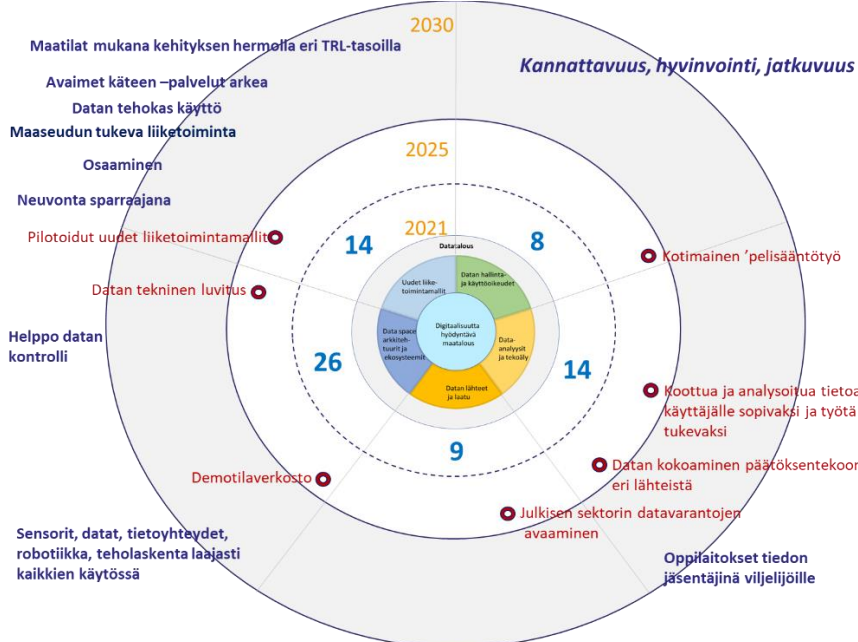
Toimenpide kotimaassa	Vastuutaho	Partnerit	Rahoitus	Hankkeet
Kotimaisen maa- ja elintarvikesektorin data-avaruuden kehitystyö (data-avaruuden komponenttien kehitys) ja pilotointi: (kontribuoi kv-tason työhön, mm. standardointiin):	IT-yritykset	Tutkimuslaitokset, AMKt, hallinto, muut alan yritykset ja toimijat	Business Finland	DataSato, PiE-Trace, Our Data, Datalouskasvattamo, Datapellon uudisraivaajat
Relevanttien datalähteiden koonti palveluun rajapintakuvauksilla (osana myös data-avaruuden palveluja)	Tutkimuslaitokset (TUNI)	Hallinto, yritykset	MMM, Datalähteiden avaajat	IFDEA
Datan jakamisen pelisääntöjen sopimisen tavat erilaisissa liiketoimintaekosysteemeissä, joissa jäseniä eri sektoreilta, EU-säästösten puitteissa	MMM	Hallinto, edunvalvonta, yritykset (ml. maatilat), Sitra, neuvonta		TUOTTO, Dataosuuskunta, Lihan tuottaja-organisaatio, IFDEA, DataSato
Datan laatu pellolta, toimistoista tuotantoon yhteismitallisiksi	Tutkimuslaitokset, yritykset	AMKt, hallinto		ComDataEco, Our Data
Maatilojen tunnistaminen mahdolliseksi demotiloiksi erilaisiin ja eritasoisiin demonstraatiotarkoituksiin ja niiden verkottaminen (linkittäminen EU-tason demotilaverkkoihin) (TRL8-9>)	AgriHubi/DIH-toimijat	Maatilat, oppilaitokset ja tutkimuslaitokset (opetus- ja tutkimus-maatilat), neuvonta	Verkosto-toimijat	ÄlyAgri, LivingLab Data
Kokeilu-, opetus- ja LivingLab-ympäristöt oppilaitosten, neuvojen ja teknologiayritysten yhteiskehittämiseen (TRL7-9)	AMKt	Neuvonta, teknologia-yritykset	EAKR, yritykset, ministeriöt	SavoFarm 4.0, Älymaatila, Finnish Future Farm, Datatalouskasvattamo, Pro opetustilat
Tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan yhteiskehittäminen siten, että yhteisenä motiivina on maatilayritysten voimaannuttaminen oman yrityksen yksilölliseen kehittämiseen ja osaamistason nostoon. Yritykset ja hallinto mukana kehitystyössä.	AgriHubi	Tutkimuslaitokset, oppilaitokset, neuvonta, maatilat, yritykset, hallinto	EAKR, ministeriöt, OPH, OKM/ Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus (Jotpa)	AgroTeknoa Jokilaaksoihin, ÄlyAgri, DataSato, PeltoRobo, Älysikala, Tulevaisuuden maatila, DigiTomkku, KuKa
Eri koulutusasteiden opintosuunnitelmien ja tutkintosisältöjen päivitys älymaalouden näkökulmasta ja jatkuvan oppimisen asioiden tunnistaminen.	OPM	AMKt, ammattiopistot, neuvonta, yliopistot		Maatila 2030, ÄlyAgri-materiaalit
Maatalouden asiantuntijoiden täydennyskoulutus.	AMKt, ammatti-opistot	Neuvonta, tutkimuslaitokset	OKM/Jotpa	Maatila 2030
Yhteiset uuden teknologian kehitys- ja testausympäristöt, ml. tekoäly- ja kyberturvallisuustestaus (TRL1-7)	Tutkimuslaitokset, yliopistot, AMKt	Yritykset, hallinto	TEM, EAKR	Älymaatila, Cyber Range, LIH, Finnish Future Farm
Julkisen datan jakaminen avoimena tai kontrolloidusti	Ruokavirasto	Tutkimuslaitokset, IT-yritykset	MMM	
Konevalmistajien kokoaminen yhteen	Suomen Maatalousautomaatio ry	Tutkimuslaitokset		TäsmäHyöty, ÄlyAgri
Verkostojen yhteiskehittäminen ja yhteistyö	AgriHubi, FinAgEng	Tutkimuslaitokset, oppilaitokset, yritykset	MMM, ELYt, organisaatiot, projektit	Vertaistekno, Pro opetustilat, Täsmäviljelyfoorumi

## Toimenpiteiden tilannekuva 2023

Tiekartan eri kehittämisaiheita edistetään lukuisilla hankkeilla. Lukumääräisesti hankkeita on kaiken kaikkiaan 51, joista kotimaisia 39 ja eurooppalaisessa yhteistyössä tehtäviä 12. Yksi hanke antaa panoksensa tyyppillisesti useaan kehittämisaiheeseen. Kuvassa 11 on esitetty ympyröidyin numeroin, kuinka moni hanke kohdistaa toimia eri kehittämisaiheisiin. Kuvassa 12 on kyseisten hankkeiden kehittämistoimet jaoteltu datatalouden osa-alueiden suhteen (kuva 9 mukailten).



Kuva 11. Älymaatalouden tiekartan kehittämisaiheet ja niihin vuoden 2024 alussa kehitystoimia kohdentavien hankkeiden lukumäärät



Kuva 12. Tiekartan toteutusta vuodesta 2021 edistävien hankkeiden kehittämistoimet jaoteltu datatalouden osa-alueiden suhteen

## Lopuksi

Älymaatalouden kehittämiseksi ja toteuttamiseksi on tärkeää luoda yhteinen tilannekuva ja tulevaisuuden tavoitetilä. Yhtä tärkeää on, että alan toimijat tunnistavat oman roolinsa tavoitetilän saavuttamisessa ja suuntaavat käytettävissä olevat 'arkiset' voimavarat sen mukaisesti. On myös tärkeää, että toimijat seuraavat tilannekuvan kehittymistä ajassa ja päivittävät oman tekemisensä suunnitelmia, ja myös osallistuvat toimijoiden yhteiseen suunnitelmien päivittämiseen. Jatkuvat keskustelut sekä tiedon ja näkemysten vaihtaminen ovat tärkeitä, koska älymaatalouden edistäminen on yhteistä kehittämistä, kukaan toimijoista ei voi tehdä sitä yksin.

Erytisesti on tunnistettava kriittiset tarvittavat kehityskohdat, jotka tarvitsevat erityistä yhteiskunnan panostusta sysäämään kehitystä liikkeelle tai tukemaan tarvittavien uusien toimintojen rakentamista ja käyttöön-ottoa. Julkishallinnon toimijoilla on korostettu rooli EU-strategian mukaisessa digitaalisessa siirtymässä data-talouteen ja älymaatalouteen.

### Huomiot tiekartan toimeenpanon edistymisestä

Tiekartan tavoitteena on yhteinen oppiminen ja innovointi ensimmäisten käyttötapausten ja yhteisrahoitteisten projektien kautta vuoteen 2025 mennessä. Tämän jälkeen soveltaminen ja toimintamallien yhdistely ekosysteemien tarpeiden mukaan tapahtuisi vuoteen 2030 mennessä lukuisten liiketoimintalähtöisten hankkeiden voimin. Edellä tehdystä hankekannan tilannekatsauksesta voidaan todeta, että tiekartan toteutus on käynnistynyt lupaavasti. Tiekartan ja Suomen digitaalisen kompassin tavoitteet ovat pitkälti yhtenäiset, mikä osaltaan tuo vahvistaa tiekartan toteuttamistyötä. Toimijoiden keskinäinen yhteiskehittäminen, sen eri tasoilla, ja verkostoitunut toiminta nousevat keskeisiksi tekijöiksi tiekartan toimeenpanossa. Seuraavan tiekartan toteutuksen edistymisen tarkastelu on aiheellista tehdä vuoden 2025 tienoilla, jolloin suunnitelman mukaan tiekartan toimeenpanoa aletaan viemään eteenpäin yhä voimallisemmin liiketoimintalähtöisesti.

## Lähteet

Euroopan komissio 2019. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2019) 640 final. Brysseli 11.12.2019. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0003.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF)

Euroopan komissio 2020a. Euroopan datastrategia. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2020) 66 final. Brysseli 19.2.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1593073685620&uri=CELEX%3A52020DC0066>

Euroopan komissio 2020b. Pellolta pöytään -strategia oikeudenmukaista, terveyttä edistävää ja ympäristöä säästävää elintarvikejärjestelmää varten. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2020) 381 final. Brysseli 20.5.2020. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0005.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF)

Euroopan komissio 2021. 2030 digitaalinen kompassi: eurooppalainen lähestymistapa digitaalista vuosikymmentä varten. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2021) 118 final. Brysseli 9.3.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0118>

Karhinen, R. 2019. Uusi alku: Maatalous on myös tulevaisuuden elinkeino. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-998-2>

MMM 2020. Asian käsittelytiedot E 83/2020 vp. Valtioneuvoston selvitys: Komission tiedonanto Pellolta pöytään -strategiasta (Farm to Fork) 20.5.2020. <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2020-AK-312728.pdf>

Sainz-Rubio, V., Rovira-Mas, F. 2020. From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. *Agronomy* 2020, 10, 207; doi:10.3390/agronomy10020207

Sitra 2019. Reilun datatalouden tiekartta. Työpaperi. Kesäkuu 2019. <https://media.sitra.fi/2019/06/12151340/reilun-datatalouden-tiekartta.pdf>

## Liitteet

Liite 1. Työpajoissa esiin nousseita älymaatalouteen ja maatalouden digitalisaatioon liittyviä aktiviteetteja ja taustalla olevia laajempia kehityskulkuja /ohjelmia, jotka mahdollistavat, sanelevat, myötävaikuttavat tai tehostavat älymaatalouden kehitysnopeutta ja sisältöjä.

Aktiviteti	Vuosi	Kehityskulku
Skills Agenda: 70% 16-74 vuotiaista omaa vähintään perustason digitaidot	2025	Digitaalinen vuosikymmen (DV) / Osaaminen
Gaia-X säätiö AISBL, Gaia-X Hub Finland, agri WG Finland ja EU-taso. IDSA-arkkitehtuuri	2021	DV / Infrastruktuuri
Suomen digipolku / digitalisaation, datatalouden ja julkisen hallinnon kehittämisen ministeriryöryhmä	2022	Digitaalinen vuosikymmen
Datahallintosäädös	2021	EU datastrategia ja säädökset
Datasäädös	2022	EU datastrategia ja säädökset
Tuki täsmäviljelytoimenpiteille. Vaatimus käyttää digijärjestelmiä.	2023	CAP27
Horizon Europe: Hyödyt maatilalle, vihreä siirtymä, politiikkatuki, multi-actor. Digital Europe: data-avaruuDET, EIP: digitalisaatio	2021	EU Rahoitusohjelmat / tutkimus ja yritykset
Digital Europe: Tekoälytestausfasilitteetit	2023	EU Rahoitusohjelmat/ yritykset
ESF+, Erasmus, Digital Europe	2025	Rahoitusohjelmat/ Osaaminen
Agriculture of Data partneriohjelma	2023	Partneriohjelma
DIH (Digital Innovation Hub) ja agriDIHit, SmartAgri-Hubs Innovation Portal	2021	DIH- ja EDIH-verkostot
EDIHit (Europe Digital Innovation Hub)	2022	DIH- ja EDIH-verkostot
Eurooppalaiset tekoälyn testaus- ja kokeiluympäristöt (TEF AI)	2023	DV/Infrastruktuuri
TEM: ÄlyAgri verkostohanke		DV/Osaaminen, yritykset
Pact of Skills	2021	DV/Osaaminen
Luonnontieteellisen alan ja keskeisten biotalousalojen arviointi korkeakoulutuksessa	2023	DV/Osaaminen
AgriHubi	2021	DV/ Osaaminen
Korkeakoulujen digivisio 2030 <a href="https://digivisio2030.fi/">https://digivisio2030.fi/</a>	2021	DV/ Osaaminen
LVM: State of Data Spaces -selvitys	2021	DV/Infrastruktuuri
VNK: Suomen laaja-alaistastrategia -> Maaseudun laaja-alaista	2021	DV/Infrastruktuuri



Liite 2. Nostaja tiekarttaluonnoksen kommentointityöpajassa joulukuussa 2021 esiin nousseista toimenpide-ehdotuksista

## **TOIMENPITEET:**

### **Eurooppa- ja kansainvälinen taso:**

- Ennakkovaikuttaminen lainsäädännön ja suuntaviivojen kehitykseen (EU datastrategia ja säädökset)
- Kansainvälisten asioiden ja kehityksen seuranta, jotta nopeasti muuttuva kehityskuva ja tilanne ovat keskeisillä tahoilla tiedossa tarvittavaan kannanmuodostukseen
- Suomessa ei kannata tehdä omia rakenteita, jotka eivät sovi kansainväliseen kokonaisuuteen
- Kansainvälinen yhteistyö eurooppalaisissa ja laajemmissa verkostoissa täytyy saada vakiotoiminnaksi

### **Kansallinen taso:**

Tarvitaan konkretiaa!

- Käytännön esimerkkejä siitä, mitä datalla halutaan ja voitaisiin tehdä (tutkimus+yrietykset yhdessä)
- CAP –datalle ensimmäinen rajapinta. Näyttäisi hyödyt tilatasolla (A-MH?)
- Käsitteet ja termit tutuiksi laajemmalle yleisölle; demotilat, Living lab, statukset?
- Demotilaverkoston kehittäminen ja käsitteen tarkennus
- Arkea helpottavia ratkaisuja
- CAP –tuet, erityisesti investointituet tukemaan digimaatalouden kehitystä. Lisäksi tuettujen hankkeiden avoin tiedonvälitys määrättyllä ajalla
- Lainsäädäntö ajan tasalle digimaatalouden hyötykäyttöä siivittämään
- Lainsäädäntö ajan tasalle valvontaa helpottamaan
- Laajakaistayhteydet koko maahan
- Pelisääntötyö nopeasti käyntiin ja valmiiksi
- Toimijoiden yhteistyön laventaminen koskemaan erilaisia toimijoita. Verkostoitumista ja tutustumista, vierailuja. Public-Private-Partnership –yhteistyö sekä osaamisen, että toimintatapojen ja tuotteiden kehittämiseen.
- Tiedotusta kansantajuisesti.
- Yliopistot mukaan kehittämään esim. tekoälyä

Palvelut:

- ”Avaimet käteen” palveluita: Miten kerätystä datasta saadaan paras hyöty irti?
- Teknologiatuki 24/7
- Koneiden keräämä standardin mukainen data eri palveluihin: Shape, ISO-XML -data
- Yrietykset mukaan, jotta ohjelmat saadaan keskustelemaan keskenään
- Kuluttajalähtöiset caset, joissa eri toimialan vahvuudet yhdistetään

Datan keruu ja hallinta:

- TEF-testausverkostoon pitää mennä päättäväisesti yhdessä tarpeeksi isoilla esityksillä
- Maatilan data viranomais- ja tutkimuskäyttöön yhdistettynä paikannustietoon
- Demotilojen ja aineistojen saaminen tärkeää ohjelmistojen ja palveluiden kehittämiseksi
- Standardimallit rajapintoihin helpottamaan yhteyksiä
- Kirjanpidon, verotuksen ja eri raporttien muodostaminen kerralla yhdestä datasta
- Kerätyn tiedon laadun parantaminen
- Datan turvallisuus, CIA kaikella datalla

- Legacy-datalähteet oltava mahdollisia liittää

#### **Tilataso mukaan, miten?**

- Hyödyt pitää konkretisoida ja osoittaa viljelijöille
- Tilat mukaan pilotteihin alusta alkaen ja koko hankkeen ajaksi
- Peer-to-peer: Yhteistyömallit tilojen välillä kasvattaa osaamista ja jakaa tietoa
- Robotiikkaa lisää käyttöön. Eroon rutiinistöistä
- Palveluiden ostaminen tutuksi
- Dataverkostot tilakohtaisina palveluina

#### **Osaaminen:**

- Älymaatalous kaikkeen viljelijäkoulutukseen
- Täydennyskoulutus neuvojille ja asiantuntijoille
- Asiantuntijoiden käyttö:
  - Markkinaehtoista konsultointia, ei nykymallista neuvontaa
  - Asiantuntijapooli?
- Yhteys koulutuspoliittiseen selontekoon > data-avaruuden toteutus
- Opiskelijoissa on tulevaisuus!
- 3D –mallinnetut oppimisympäristöt
- Myös oppilaitoksille aitoja aineistoja alkuperäinen omistajatieto häivyttäen

Liite 3. Vuoden 2024 alussa käynnissä olevat tai jo tiekartan toimeenpanon aikana päättyneet tiekartan toimenpiteitä tukevat hankkeet

Tavoitteena vuoteen 2025 mennessä yhteinen oppiminen ja innovointi ensimmäisten käyttötapauksien ja yhteisrahoitteisten projektien kautta, minkä jälkeen soveltaminen ja toimintamallien yhdistely ekosysteemien tarpeiden mukaan vuoteen 2030 mennessä, lukuisten hankkeiden voimin, liiketoimintalähtöisesti.

Hanketilanne vuoden 2024 alussa:

*Hajautettu infrastruktuuri, data-avaruus pilotti*

- Päättyneet
  - **Agroteknoa Jokilaaksoihin**, 2019–2022. Hanke edistää uuden maatalousteknologian käyttöönottoa sekä tuottaa tietoa ja käyttäjäkokemuksia uusista koneista, laitteista ja tuotantomenetelmistä. Tavoitteena on parantaa maataloustuotannon tehokkuutta, kannattavuutta ja ympäristöystävällisyyttä. <https://www.agroteknoa.fi/>
  - **FlexiGroBots** - Flexible robots for intelligent automation of precision agriculture operations, 2022–23. FlexiGrobotsin tavoitteena on luoda alusta joustaville heterogeenisille monirobottijärjestelmille täsmäviljelytoimintojen älykkääseen automatisointiin. <https://flexigrobots-h2020.eu/>
  - **Tritom data-avaruuden datanvälityspalvelu**, 2022. Tritom on digitaalinen kokonaisratkaisumalli, joka mahdollistaa toimialat ylittävän datan liikkuvuuden, välittämisen, visualisoinnin ja hyödyntämisen kokonaisvaltaisesti niin arvoketju- kuin arvoketjun toimijatasolla. Innovaatioissa yhdistetään keskeiset globaalit asiakas- ja markkinatarpeet Euroopan Unionin linjamaan datastrategian osa-alueisiin. <https://www.dataspace.fi/fi/tritom-datanvalityspalvelu>
  
- Käynnissä
  - **AgriDataSpace** - Building a European framework for the secure and trusted data space for agriculture, 2023–24. Tavoitteena on tasoittaa tietä maatalouden eurooppalaiselle data-avaruudelle, joka helpottaa tietojen jakamista, käsittelyä ja analysointia suojatulla, luotettavalla, läpinäkyvällä ja vastuullisella tavalla, jotta voidaan luoda uusia mahdollisuuksia luonnonvarojen käytön seurantaan ja optimointiin, mikä edistää tietoon perustuvia innovaatioita. <https://agridataspace-csa.eu/>
  - **DataSato** – Datan ketterä hallinta työkoneista ja palveluista liiketoimintaan, 2022–24. Hanke edistää maatilayritysten kykyä toimia datataloudessa ja hyödyntää tehokkaasti maatiladataa viljelytoimenpiteiden ja liiketoiminnan kokonaiskestävyyden kehittämiseksi. Hankkeessa muodostetaan ja demonstroidaan holistinen tekninen ekosysteemi ja esitellään maatilojen dataan ja datavirtoihin perustuvaa arvonmuodostusta. <https://net.centria.fi/hanke/datasato/>
  - **Datatalouskasvattamo**, 2024–2025. Tehtävänä on luoda TKI-toimijoiden yhteistyöllä maataloussektorin datataloutta edistävä kansallinen Datatalouskasvattamo osaamiskeskittymä, joka uudistaa maaseudun taloutta ja nopeuttaa siinä tarvittavien digitaalisten ja innovatiivisten ratkaisujen käyttöön ottamista. Datatalouskasvattamo verkostoineen synnyttää uutta liiketoimintaa erityisesti alan pk-sektorin yrityksiin (ml. maatilat ja mikroyritykset). Tähän päästään reiluun datatalouteen perustuvien aloitteiden ja kokeilujen kautta. Datatalouskasvattamon toimintaan osallistuvat yritykset ja datapalveluiden loppukäyttäjät oppivat tunnistamaan omaan ja yhteisölliseen dataan liittyviä liiketoimintamahdollisuuksiaan. Ne oppivat kehittämään uutta datatalousliiketoimintaa ja ottamaan käyttöön uudet data-avaruuksien tarjoamat datanvälityspalvelut. <https://maaseutu.fi/koko-suomi/valtakunnalliset-hankkeet-valittu-rahoitusviidelle-hankkeelle/>
  - **TäsmäHyöty** - Kilpailukykyä ja kestävyyttä täsmäviljelyllä: todennettua tietoa teknologian hyödyistä ja data käyttöön, 2023–2025. Tavoitteena on todentaa täsmäviljelyteknologioiden ympäristö ja tuottavuushyödyt laajoilla kenttäkokeilla suomalaisilla maataloilla, tuottaa

tietopaketti viljelijöille täsmäviljelyn teknologioista ja hyödyistä, edistää täsmäviljelyn käyttöönottoa viemällä tietotaitoa ja toimintamalleja tiloille demonstraatioiden ja verkkoviestinnän avulla, kehittää datan siirron yhteensopivuusmäärittely ja ohjelmistoprototyyppejä eri työkalujen ja viljelysuunnitteluohjelmistojen välille. <https://www.luke.fi/fi/projektit/tasmahyoty>

#### *Datalähteiden kartoitus*

- Päättyneet
  - –
- Käynnissä
  - **Diginurmi**, 2021–2024. Hankkeessa kehitetään viljelijöiden teknistä osaamista ja kokeillaan datan tuomia taloudellisia hyötyjä rehuntuotannossa. Hankkeessa kartoitetaan tekniikan keinoja, joilla voidaan pienentää lohkokokoita satovaihteluita ja säilyttää omavaraisuus tilan rehuntuotannossa olosuhteista riippumatta. <https://www.proagriaoulu.fi/fi/diginurmi/>
  - **KuKa** - Kuvantamisteknologioista ratkaisuja kasvihuonetuotannon haasteisiin, 2023–31.3.2026. Hankkeessa käytetään kasvien kuvantamistekniikoita parhaiden valutusprotokollien määrittämiseksi tomaattien ja kurkkujen optimaalista kasvihuonetuotantoa varten. Hankkeen toteuttavat Luonnonvarakeskuksen ja Helsingin yliopiston kasvintuotannon ja kuvantamistekniikan tutkijat, ja tutkimuslaitoksissa kehitetyt mittausprotokollat otetaan käyttöön kaupallisissa pilottikasviuuneissa. <https://www.luke.fi/fi/projektit/kuka>, <https://www.luke.fi/en/projects/kuka>, <https://www.luke.fi/sv/projekt/kuka>
  - **ScaleAgData** - Scaling agricultural sensor data for an improved monitoring of agri-environmental conditions, 2023-2027. Hankkeessa tarkastellaan monimutkaisten tietovirtojen hallintaa, maatalousdatan käytön skaalaamista, anturiteknologian sekä data-analytiikan ja maanhavainnointituotteiden innovaatioita maatalousympäristöjen Euroopan laajuista seuranta varten. <https://scaleagdata.eu/en>
  - **Älysikala** - datan yhdistämisen malli, 2022–2024. Tavoitteena on kehittää keinoja sian elinkaaren aikaiseen tiedon keräämiseen, yhdistämiseen ja analysointiin. Kun on tietoa, voi sikaloiden johtamista ja arkityötä kehittää kohti parempaa tuottavuutta ja kannattavuutta. [https://www.ts.fi/tutkimus\\_ja\\_kehitys/tutkimushankkeet/maatalous/alysikala](https://www.ts.fi/tutkimus_ja_kehitys/tutkimushankkeet/maatalous/alysikala)

#### *Datojen metakuvaukset (toimintaa on alkanut vuonna 2025)*

- Päättyneet
  - **ComDataEco** - Commensurate data in digital ecosystems of primary production, 2020-2021. ComDataEco-projektin datojen yhteismitallisuuden ja metadatan tutkimus tulevat jatkumaan data-avaruuksien tulevien toiminnallisuuksien kehitystyössä.
- Käynnissä
  - **Our Data** – Meidän data -ekosysteemi lisäarvoviljalle. Co-research tutkimushanke tuottaa ratkaisumalleja siihen, kuinka yritykset kykenevät osallistumaan reilun datatalouden teknisiin ja liiketoimintaekosysteemeihin sekä luomaan uudenlaista liiketoimintaa omista lähtökohdistaan, omaehtoisesti ja monin tavoin hallitsemaansa dataa hyödyntäen. Käyttötapauksena on datalla rikastetun viljan toimitusketjun muodostava reilun datatalouden liiketoimintaekosysteemi alkutuotannosta ostajalle joko vientiin tai kotimaiseen jalostukseen. Tuloksena syntyy uutta osaamista ja menetelmiä, kuinka uuden EU datalainsäädäntöä noudattavia ja data-avaruuksien mekanismeja hyödyntäviä liiketoimintamalleja voidaan kehittää toimijoiden kesken, sekä skaalata liiketoimintaa data-avaruudessa tuottamalla, jakamalla ja hyödyntämällä laadusta 'meidän dataa' ekosysteemin yhteiseksi eduksi.

## *Datan käytön säännöistä sopiminen*

- Päättyneet
  - **AB SmartDIH Services:** Building Smart Farming and Bioeconomy Competence in Central Finland, 2021–2022. Maatalousalan alueellisen digitaalisen osaamiskeskittymän (digital Innovation HUB, DIH) rakentaminen Keski-Suomessa. <https://www.jamk.fi/fi/tutkimus-ja-kehitys/tki-projektit/ab-smartdih-services-building-smart-farming-and-bioeconomy-competence-in-central-finland>
  - **IFDEA** – Reilun datatalouden toteuttaminen maataloudessa, 2021–2023. Hanke kehittää datan hyödyntämisen, ymmärtämisen ja löydettävyyden liittyviä työkaluja, joilla (1) visualisoidaan liiketoimintaprosesseja ja datavirtoja ja arvioidaan niiden toteutuskelpoisuutta, (2) kerätään avoimeen Agridatahub-palveluun maataloussektorin datalähteitä, niiden metakuvauksia, hyödyntämisesimerkkejä, sekä (3) tehdään reilun datatalouden sääntökirjamalli, samalla käynnistäen prosessin dataan liittyvien pelisääntöjen sopimiseksi maataloussektorille. Lisäksi hankkeessa luodaan (4) prototyyppi ja demonstraatio datojen yhteisöllisestä arvioinnista ja vertaisoppimisesta. <https://www.tuni.fi/fi/tutkimus/ifdea>
- Käynnissä
  - **Data4Food2030** - Pathways towards a fair, inclusive and innovative Data Economy for Sustainable Food Systems, 2022–2025. Hankkeella pyritään parantamaan ruokajärjestelmien datataloutta laajentamalla sen määritelmää, kartoittamalla sen kehitystä, todentamalla kestävä seurantajärjestelmän tarpeen, sekä tuottamalla sidosryhmien kanssa käytävässä vuoropuhelussa kehitettäviä liiketoiminta- ja hallintomalleja. <https://data4food2030.eu/>
  - **Dataosuuskunta** - Lisäarvoa maatilayrityksille datasta ja sen hallinnasta: dataosuuskunnan merkitys ja konseptin luominen yhteistyössä maatilayritysten kanssa, 2022–2024. <https://www.luke.fi/fi/projektit/dataosuuskunta>
  - **FoodDataFinland**, 2022–. Food Data Finland on yhteistyöverkosto, joka tuo yhteen suomalaisen ruoan alkutuotannon, teollisuuden ja kaupan. Kehitämme käytännön ratkaisuja ja yhteistä kieltä Suomen ruokaketjun datan hyödyntämiseen pelloilta pöytiin. Yhdessä toimien kasvatamme verkoston jäsenorganisaatioiden ja koko toimialan osaamista ja kilpailukykyä. <https://fooddata.gs1.fi/fi>
  - **Lihan tuottajaorganisaation perustaminen**, 2022–2023. Pihvilihan tuottajaorganisaation perustaminen on Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmasta rahoitettava valtakunnallinen hanke, jossa selvitetään nautasektorilla toimivien viljelijöiden kiinnostusta ja valmiuksia tuottajaorganisaatiota kohtaan. Lisäksi hankkeessa tuotetaan sellaiset työkalut, joita tuottajaorganisaation perustamisessa tarvitaan. <https://www.pihvikarjaliitto.fi/hanke-tuottajaorganisaation-perustamisesta>
  - **Tuotto**, 2022–2024. Tuotto-hankkeen tavoite on luoda toimintamalli viljan tuottajaorganisaatioille. Hanke kartoittaa yhteistyöhalukkaat viljelijät ja perustaa tuottajaorganisaatioita. Lisäksi se kehittää tuottajayhteistyötä ja verkostoitumista valtakunnallisesti. <https://www.mtk.fi/-/tuotto-hanke>

## *Datan käytön sääntöjen soveltaminen osana normaalia toimintaa (on alkanut vuonna 2025)*

- Päättyneet
  - -
- Käynnissä
  - **Datapellon uudisraivaajat** 2023–. Datapellon uudisraivaajat -ohjelman tavoitteena on tuoda dataa maatalousyrittäjän hyödyksi ja saada alkutuotannon ääni kuuluviin datatalouskeskustelussa. <https://www.dataspace.fi/fi/uudisraivaajat>
  - **Tritom palvelukehitys**. Datanhallinta-asetuksen mukainen datanvälityspalvelu datan luvituksella. <https://www.dataspace.fi/fi/tritom-datanvalityspalvelu>

## Laajakaistaverkko ja 5G

- Päätyneet
  - **Priority Trial 2** - Kriittiset viestintäratkaisut, Trial 2, 2019–2021. Kokeilu 2:n aiheena on älykäs maaseudun liiketoiminta, jossa tavoitteena on lisätä matkaviestinverkon kattavuutta ja datakapasiteettia syrjäisten alueiden maataloudelle. Painopisteenä ovat älykkäät maatalous-tekniologiat, kuten tiedonsiirto traktorin etäohjausta varten, tiedonkeruu eri lähteistä, tiedon visualisointi, lennokkien ja tekoälyn hyödyntäminen sekä nopeasti käyttöön otettavat verkko-liikenteen valvontakapasiteetit kyberturvallisuuden näkökulmasta. <https://net.centria.fi/hanke/priority/>
- Käynnissä
  - **Elpymisvaroin käynnistetyt laajakaistahankkeet eri ELY-keskusten alueilla** <https://maaseutuverkosto.fi/hankkeet/>

## T&K&N yhteiskehittäminen, teknologia- ja maatilayritykset mukaan

- Päätyneet
  - **AFarCloud** – Aggregate Farmin in the Cloud, 2018–2021. Hanke kehittää automatisoidulle maanviljelykselle alustaa, jolla yhdistetään reaaliaikaisesti kyber-fyysiset järjestelmät maatalouden tuotantoon tehokkuuden, tuottavuuden, eläinten terveyden, ruoan laadun parantamiseksi ja maatilan työvoimakustannuksien vähentämiseksi. <https://net.centria.fi/hanke/afar-cloud/>
  - **Bioeväät** - maan kasvukunnon ja vesitalouden parantaminen, 2019–2023. BioEväät -hankkeessa yhteistyötiloilla tehtyjen käytännön pilottien ja toimenpiteiden seurantamenetelmiä kehitetään PeltoAI –hankkeessa. Käytettäviä menetelmiä ovat mm. kaukokartoitukset, digitaalisten mittausmenetelmien testaus, dronetarkastelut ja maaperää mittaavien laitteiden testaus. Kerätyt aineistot viedään paikkatietopohjaiseen Peltodatapalveluun, jossa eri lähteistä saatu digitaalinen tieto yhdistetään ja analysoidaan. <https://www.pyhajarvi-instituutti.fi/blogi/index.php/tag/bioevaat/>
  - **DigiTomkku** - Big data -testipedit langattomille antureille tomaatin ja kurkun tuotantoon, 2019–2022. Hankkeen päätavoitteena on (1) testipeteihin perustuvan ja moniosaajaverkoston hoitaman Big Data kokeilu- ja oppimisalustan luominen ja sisäänajo tomaatin, kurkun ja paprika tuotannossa. Hankkeen osia ovat anturiverkot kasvihuoneissa, tiedonsiirto, datan hallinta, data-analyysi ja tiedon käyttötavat päätöksenteossa. Tuotettu rakenne ja kokemus sen käytöstä ovat pohjana kasvihuone- ja säätötekniikkayritysten kaupalliselle, verkostoa hyödyntävälle liiketoiminnalle. Lisäksi hanke tuottaa tietoa (2) kasvihuoneiden sisäisen vaihtelun merkityksestä ja hallittavuudesta sekä (3) kasvien fysiologisen tilan suoran mittaamisen käyttökelpoisuudesta kastelun ohjauksessa. Fokus on kastelun ohjauksen tarkentamisessa kasvien fysiologisten vastemittausten avulla ja kasvien vesitalouden vaikutuksissa lopputuotteiden määrään ja laatuun. <https://www.luke.fi/fi/projektit/digitomkku>
  - **Demeter**, 2019–2023. Tavoitteena on edistää viljelijöiden digitaalisten välineiden käyttöön-ottoa. Yleistavoitteena on voimaannuttaa viljelijöitä ja viljelijäosuuskuntia kuuden tavoitteen avulla: 1) tietomallien analysointi, käyttöönotto ja parantaminen, 2) tietämyksen lisääminen rakentamalla tietämyksen vaihdon mekanismeja, 3) viljelijöiden voimaannuttaminen ‘tuottajakuluttajina’ uusien liiketoimintamallien kautta, 4) teknologiaratkaisujen vertailuarviointi, 5) teknologian sopivuuden varmistaminen toimittajasuhteissa ja 6) digi-innovaatioiden vaikutusten osoittaminen. <https://h2020-demeter.eu/>
  - **PeltoAI** - innovatiiviset seurantamenetelmät ja tekoäly ruoka- ja vesitaloudessa, 2019–2023. Hankkeessa selvitetään uusia teknologioita, joilla saadaan kerättyä yhä tarkempaa tietoa maaperästä ja sen ominaisuuksista. Selvitettäviä teknologioita ovat esim. uudet

sähkönjohtavuuteen liittyvät tutkimuslaitteistot sekä kenttäröntgenlaitteet alkuaine/ravinnekarttojen laatimiseen. Nämä avasivat uusia mahdollisuuksia mm. maaperän hiilipitoisuuden ja ravinnekiertojen kuvaukseen, joita tarvitaan sekä ruoka- ja vesitalouden sopeutumisessa ilmastomuutokseen että sitä vastaan kamppailussa. <https://www.eura2014.fi/rriepa/projekti.php?projektiid=A75334>

- **Maatila2030**, 2019–2022. Hankkeessa luodaan jatkuvan oppimisen malli ja verkko-oppimisympäristö. Näiden avulla maatilat ja maaseutu yritykset pystyvät kehittämään toimintaansa aikaan ja paikkaan sitomattomasti sekä pysyvät ajan hermolla. Uuden opiskelu ja osaamisen päivittäminen valmistelee luonnonvara-alan toimijoita tulevaisuuden haasteisiin ja siitä on hyötyä oman työn ohessa jatkossakin. Eri organisaatiot pystyvät nopeasti ja ketterästi reagoimaan yhteistyössä alan kehittämistarpeisiin sekä räätälöimään täsmäkoulutuksia. <https://maatila2030.savonia.fi/>
- **SavoFarm 4.0**, 2020–2022. Hankkeessa kehitetään maatalouden tuotantoprosessien digitaalisen seurannan, prosessinhallinnan sekä täsmäviljelyn ja kestävä maatalouden osaamiskeskittymää. Osaamiskeskittymästä tullaan muodostamaan yritysten, ammattiopiston, ammattikorkeakoulun ja tutkimusorganisaatioiden yhteinen TKIO-alusta ja yhteistoiminnan tavoitteena on tulevaisuuden verkostoitunut osaamiskeskittymä SavoFarm. <https://maatila2030.savonia.fi/savofarm>
- **TwinYields** - Digital Twin for Supporting Smart Farming Operations, 2022–2023. Tavoitteena on kehittää kasvintuotantotilan digitaalisen kaksosen prototyyppi ja käyttää sitä Luke Jokioinen Smart Farming -peltoinfrastruktuurin reaaliaikaiseen mallintamiseen ja seurantaan. Se perustuu laajalti käytettyyn simulointityökaluun, maaperän skannaukseen, reaaliaikaiseen tiedonmittaukseen ja kaukokartoitustietoihin. <https://www.luke.fi/en/projects/twinyields>
- **Vasikkatilat kuntoon**, 2020–2023. Hankkeen tavoitteena on luoda uusi navetan suunnittelun ja rakentamisen käytäntö, jossa vasikkatilojen ilman laatu, olosuhteet ja toiminnallisuus otetaan huomioon navetan suunnitteluvaiheessa ja rakentamisen toteutuksessa. Hankkeessa kehitetään uusia ratkaisuja vasikkatilojen ilmanvaihtoon, lämpötilan ja hiukkaspitoisuuden säätelyyn sekä taudinaiheuttajien torjuntaan. <https://vasikkatilat.savonia.fi/>
- **Verkostoponnistus** Yield Systems Oy:n kanssa vuonna 2022.
- **VipuMobiili**, 2023-. Mobiilisovellus viljelijän ja hallinnon ajantasaiseen tiedonvaihtoon tukien hallinnassa. <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/vipu-mobiili/>
- Käynnissä
  - **Biotalouskampuksen Älymaatila**-investointihanke <https://www.jamk.fi/fi/tutkimus-ja-kehitys/tki-projektit/bti-alytila-kehittamishanke>
  - **D4AgEcol** - Digitalisation for Agroecology, 2022–2025. Hanke tuottaa tietoa agroekologiseen maatalouteen siirtymistä varten yksilöimällä sopivia digitaalisia välineitä ja tekniikoita ja ehdottamalla toimenpiteitä niiden mahdollisuuksien mukauttamiseksi ja hyödyntämiseksi kestäviin elintarvike- ja maatalousjärjestelmiin siirtymisessä. Hankkeen taustalla on visio maatalouden nopeasta, maatalousalaa vahvistavasta digitalisoitumisesta. <https://d4agecol.eu/>
  - **Finnish Future Farm**, 2023–. Hankkeen tuloksena syntyy älymaatalouden kokeilu-, demonstraatio- ja yhteiskehittämisen ympäristö, joka edistää uusien täsmäviljelyteknologioiden ja -menetelmien käyttöönottoa Tarvaalan Biotalouskampuksen maatilalle sijoitettavan mitaustekniikan ja maatilan Digitaalisen Kaksosen avulla. Tämä tarkoittaa fyysistä ja virtuaalista yhteiskehittämisen ympäristöä datan keruussa ja uusien alueen elinkeinotoimintaa uudistavien ja kilpailukykyä parantavien ratkaisujen tuottamisessa sitouttamalla parhaita osaajia, rahoitusta ja sijoittajia mukaan kehittämistoimintaan. Lisäksi tarkoitus on lisätä asiantuntijoiden kyvykkyyttä kerätä, hyödyntää ja demonstroida dataa. <https://www.jamk.fi/fi/tutkimus-ja-kehitys/tki-projektit/finnish-future-farm>
  - **Gaia-X Agri Working Group Finland, Europe**
  - **ModernAKIS** - modernisation of Agriculture through more efficient and effective Agricultural Knowledge and Innovation Systems (AKIS), 2022–2028. tavoitteena on parantaa AKIS-toimijoiden valmiuksia hyödyntää yksilöllisiä, organisatorisia ja järjestelmällisiä resursseja, joita tarvitaan, jotta voidaan siirtyä kohti johdonmukaisempia, tehokkaampia ja

- vaikuttavampia AKIS-järjestelmiä ja siirtyä kestävämpään luonnonvarojen hoitoon ja käyttöön maa- ja metsätaloudessa. <https://modernakis.eu/consortium/>
- **PeltoRobo** - Peltorobotiikalla kestäviä viljelykäytäntöjä, 2023–2024. Tietoa ja käytännön kokemuksia peltorobotiikan hyödyntämisestä viljelijöille, tutkijoille, neuvonnalle, laitevalmistajille, maahantuojuille, huoltoyrittäjille ja muille kiinnostuneille. <https://www.tts.fi/hankkeet/maatalous/peltorobo/>
  - **Pro Opetustilat** – opetusmaatilojen ja -metsien kehittämissuunnitelma, 2023–2024. Hankkeen tuloksena syntyy selkeä käsitys ja työnjako, miten maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman käytänteet näkyvät opetusmaatiloilla ja -metsissä. Kaikille oppilaitoksille luodaan omat vahvuusalueet osana Suomen luonnonvara-alan oppilaitososaamiskosysteemiä. Lisäksi selvitys mahdollistaa uusien ja laajemman oppilaitosten yritysysteistyön jatkossa sekä nostaa opetusmaatilat ja -metsät maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman käytännön toteutuksien malleiksi. <https://www.hamk.fi/projektit/pro-opetustilat/>
  - **Quantifarm** - Assessing the impact of digital technology solutions in agriculture in real-life conditions, 2022-2025. Viljelijöiden ja maatalouden digitaalisten teknologioiden (DAT – Digital Agricultural Technology) välisen kuilun umpeen kurominen. Hanke keskittyy tukemaan DAT-järjestelmien käyttöönottoa, sillä ne ovat keskeisiä tekijöitä maatalousalan kestävyuden ja kilpailukyvyn parantamisessa. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi hanke pyrkii luomaan arviointikehyksen, jolla mitataan DAT:ien vaikutusta ja tehokkuutta maataloudessa innovatiivisten työkalujen, palvelujen ja suositusten avulla niin viljelijöille, neuvojille kuin poliittisille päättäjille. <https://quantifarm.eu/>
  - **SmartAgriHubs** - Unleashing the innovation potential for the digital transformation of the European Agrifood Sector, 2018–2022, 2023–, Hankkeen tavoitteena on toteuttaa Euroopan maatalouden digitalisointi edistämällä maatalouden innovaatioekosysteemiä, joka on omistautunut huippuosaamiseen, kestävyyteen ja menestykseen. <https://www.smartagrihubs.eu/>
  - **Vertaistekno** - Vertaiskokemuksilla ja pienryhmillä uutta teknologiaa maatiloille, 2023–25. Tavoitteena on edistää uuden teknologian sujuvaa käyttöönottoa ja tehokasta käyttöä maatiloilla erityisesti alueellisissa pienryhmissä levitettävien vertaiskokemusten avulla. Ammattikorkeakoulujen kokoamiin viiteen alueelliseen pienryhmään tulee edustus alan yrittäjistä, opettajista, opiskelijoista, neuvojista ja tutkijoista. Hanketta johtava TTS Työtehoseura kerää tietoa valtakunnallisella sähköisellä yrittäjäkyselyllä sekä haastatteleamalla hankkeessa muodostettavissa pienryhmissä, jotka testaavat valitsemiaan peltoviljely- ja kotieläinteknologioita. Hankkeessa kerätään, tuotetaan ja levitetään käytännönläheistä tietoa uuden teknologian käyttöönottoon ja käyttöön liittyvistä tilatason kokemuksista, hyvistä käytännöistä, haasteista ja erityisesti niiden ratkaisusta. <https://maaseutu.fi/koko-suomi/valtakunnalliset-hankkeet-valittu-rahoitus-viidel-le-hankkeelle/>
  - **Tulevaisuuden maatala**, 2023–2025. Hankkeessa työskennellään maatilojen kannattavuuden tehostamisen ratkaisujen kehittämiseksi ja löytämiseksi. Tämä tapahtuu luomalla ympäristö, jossa tutkitaan, mitataan ja tuotetaan vertailutietoa esimerkkien avulla, jotka vaikuttavat maatalan kannattavuuteen, toimivuuteen ja työturvallisuuteen. Hanke toimii Pohjois-Savon maakunnassa
  - **Täsmäviljelyfoorumi**, 2019– . Tiedolla tulosta ruokaketjuun. <https://xn--tsmviljelyfoorumi-qqbc.fi/index.html>
  - **ÄlyAgri teemaverkosto**, 2021–2024. Älymaatalouden teemaverkosto, johon kuuluu oppilaitoksia, tutkimuslaitoksia, yrityksiä, neuvontajärjestöjä ja tavoitteena on saattaa eri toimijoita yhteen ja jalkauttaa tutkimusosaamista ja innovaatioita yritysten käyttöön. Verkosto pyrkii yhdistämään ratkaistavat haasteet ja niiden ratkaisijat, tutkimuksen, yrittäjät ja teknologia-yritykset. Verkosto tehostaa TKI-ympäristöjen käyttöä sekä nostaa esiin alan koulutustarpeita älymaataloudessa. <https://maaseutuverkosto.fi/agrihubi/aiheet/alyagrin-teemaverkosto/>



*Yhteisiä kokeilu- ja demoprojekteja maatilatestausta eri olosuhteissa, avoimet IT-alustat*

- Päättyneet
  - -
- Käynnissä
  - **AgrifoodTEF** - The European Testing and Experimentation Facilities for Agrifood Innovation, 2023–2027. Eri puolilla Eurooppaa palveleva fyysisten fasiliteettien verkosto, joka auttaa arvioimaan ja validoimaan kolmansien osapuolten tekoäly- ja robotiikkaratkaisuja todellisissa olosuhteissa. Suomi ei mukana, mutta palvelut käytävissä. <https://www.agrifoodtef.eu/>
  - **Cyber Range** <https://jyvsectec.fi/cyber-range/>
  - **LivingLabData** - Living lab -maatilojen datat käyttöön tiloilla, tutkimuksessa, koulutuksessa ja neuvonnassa, 2023–2025. <https://mmm.fi/makera-2023/living-lab-maatilojen-datat-kayttoon-tiloilla-tutkimuksessa-koulutuksessa-ja-neuvonnassa>
  - **Location Innovation Hub (LIH)**, 2023–2025. Paikkatietoon erikoistunut Eurooppa DIH (Digital Innovation Hub). LIH auttaa organisaatioita kehittämään digitaalisia prosesseja ja toimintaa sijaintitiedon avulla, jotta kilpailukyky paranee ja syntyy potentiaalisia uusia innovaatioita. <https://locationinnovationhub.eu/en/home/>



AgriHubi - Maatilayritysten osaamisverkosto