



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 43/2021

Maataloustyökone 2025 digitaalisissa ekosysteemeissä

Pasi Suomi, Kim Kaustell, Liisa Pesonen, Markku Koistinen,
Juha Backman ja Timo Oksanen

Maataloustyökone 2025 digitaalisissa ekosysteemeissä

Pasi Suomi, Kim Kaustell, Liisa Pesonen, Markku Koistinen,
Juha Backman ja Timo Oksanen

Viittausohje:

Suomi, P., Kaustell, K., Pesonen, L., Koistinen, M., Backman, J. & Oksanen, T. 2021. Maataloustyökone 2025 digitaalisissa ekosysteemeissä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 43/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 74 s.

Pasi Suomi, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-5142-7459>



ISBN 978-952-380-228-5 (Painettu)

ISBN 978-952-380-229-2 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-229-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Pasi Suomi, Kim Kaustell, Liisa Pesonen, Markku Koistinen, Juha Backman ja Timo Oksanen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2021

Julkaisuvuosi: 2021

Kannen kuva: Valtra Oy

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Pasi Suomi¹⁾, Kim Kaustell¹⁾, Liisa Pesonen¹⁾, Markku Koistinen¹⁾, Juha Backman¹⁾ ja Timo Oksanen²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki. pasi.suomi@luke.fi

²⁾Aalto-yliopisto, Otaniementie 17, 02150 Espoo. Puh. 050 316 0970

Muutokset tulevaisuuden koneissa ja palveluissa luovat teknologiateollisuudelle ja palvelujen tuottajille uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Toimintaympäristön muutokset on hyödynnettävä yritysten toiminnan ja tuotteiden kehittämisessä, jotta kotimaisten koneiden ja palveluiden kilpailukyky pystytään varmistamaan. Tämä kehityskulku edellyttää eri osapuolten välistä palvelutoimintojen yhteiskehittämistä, jossa hyödynnetään digitaalisten teknologioiden ja automaation luomat mahdollisuudet.

Luonnonvarakeskus toteutti 2017–2019 Aalto-yliopiston ja Suomen maatalousautomaatio ry:n jäsenten kanssa hankkeen ”MaTyKo 2025 Maataloustyökone 2025 – yhteensopivuus, palvelut ja tulevaisuuden standardit”, jonka päärahoittaja oli Business Finland. Tavoitteena oli nostaa maatalouskonevalmistajien ja teknologiayritysten valmiutta tuottaa ja hyödyntää digitaalisia palveluita ja mahdollistaa parempi liittyminen loppukäyttäjien ja palvelutuottajien arvoverkkoihin sekä kotimaassa että globaalisti.

Hankkeen yhtenä osana tarkasteltiin liiketoimintamalleja, kuinka alan yritykset yhdessä voivat tuottaa loppukäyttäjille lisäarvoa hyödyntämällä digitaalisia tulevaisuuden työkoneisiin integroituvia palveluja. Tämä julkaisu keskittyy kuvaamaan menetelmät, joilla nämä yhteiset liiketoimintamallit johdettiin. Tarkastelu tehtiin kuudelle käyttötapaukselle, joista johdettiin yhdessä yritysten kanssa digitaalisuutta hyödyntäviä palvelutuotannon malleja. Palvelutuotannon malleista konkretisoitiin toimijoiden yhteisiä liiketoimintamalleja arvolupausten lunastamiseksi. Liiketoimintamallien toteuttamispotentiaali arvioitiin yritysten kanssa.

Yhteisenä haasteena nähtiin verkostoitumiseen liittyvän osaamisen ja käytäntöjen kehittäminen. Keskeistä on yritysten strateginen päätös toimia aktiivisesti yhteisten liiketoimintaekosysteemien muodostamiseksi. Ennen sitä jokaisen toimijan on tunnistettava hyödyt. Business Model Canvas -työkalu on toimiva menetelmä yrityksen liiketoiminnan kuvaamisen ja kehittämisen apuvälineenä ja sitä voidaan hyödyntää yhteisten arvolupausten muodostamisessa. Myös palvelutuotannon mallintaminen on toimiva tapa jäsentää liiketoimintaekosysteemi.

Yritysten nykyisten tuotteiden ja palveluiden soveltuvuutta ja kehityspotentiaalia ekosysteemin osiksi on tarkasteltava yhteistoiminnassa järjestelmän kaikilla tasoilla: komponentit, kokonaiset järjestelmät ja erilaiset käyttötapaukset. Maatalouskonetoimialalla olisi mahdollista käynnistää yhteisiä digitaalisia palveluja esimerkiksi elinkaaren hallintaan liittyvää tiedonjakoa, analysointia ja diagnostiikkaa varten. Kukin yritys voisi hyödyntää näitä taustajärjestelmiä omassa palvelutarjonnassaan, oman brändinsä mukaisesti. Liiketoimintaekosysteemien toimijoista olisi kootava ohjausryhmä, joka ”orkestroi” sekä operatiivisen tason (esim. tekninen integrointi, sanastojen ylläpito, tietovirrat) että strategisen tason (esim. resurssien keskinäinen jakaminen, tuotekonseptointi ja -kehitys, tuotteistus, markkinointi) tavoitteenasetantaa ja toteutusta.

Asiasanat: maatalousteknologia, teknologiateollisuus, arvolupaus, liiketoimintaekosysteemi, ISOBUS, työkone, digitaalisuus

Sisällys

1. Johdanto ja tavoite.....	8
2. Maatalouskone 2025 arvoverkkoissa	10
2.1. Digitalisoituva toimintaympäristö	10
2.2. Ekosysteeminäkökulmat.....	12
2.2.1. Digitaalinen ekosysteemi.....	14
2.2.2. Tekninen ekosysteemi	15
2.2.3. Liiketoimintaekosysteemi.....	15
2.3. Kehitystä muovaavat ajurit.....	16
2.3.1. Koneiden kytkeytyminen palveluihin.....	16
2.3.2. Tiedon omistajuus, jakaminen ja luvit.....	21
3. Menetelmät ja materiaalit	25
3.1. Liiketoimintamallit	26
3.2. Arvolupausten muodostaminen.....	27
3.3. Palvelutuotantomallien muodostaminen	28
3.4. Datan ja tiedon hallinta	29
3.5. Yritysten SWOT	30
4. Tulokset.....	31
4.1. Yritysten arvolupaukset ja viljelijöiden priorisointi	31
4.1.1. Sujuva peltotyöskentely.....	31
4.1.2. Koneiden räätälöitävyys.....	33
4.1.3. Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit.....	34
4.1.4. Liitettävyyden jäljitettävyyssjärjestelmiin ja tuotebrändeihin	36
4.1.5. Yhteisten arvolupausten lunastaminen.....	37
4.2. Palvelutuotannon mallit	37
4.2.1. Älykäs paalaus.....	38
4.2.2. Paalimarkkina.....	39
4.2.3. Tien ylläpito	41
4.2.4. Koneiden elinkaaren hallinta.....	42
4.2.5. Älykäs kylvö	43
4.2.6. Viljamarkkina	44
4.3. Datan hallinta	47
4.4. MaTyKo2025-yritykset ja uusi liiketoiminta.....	49
4.4.1. Nykyiset tuotteet ja palvelut	49

4.4.2.	Uudet tuotteet ja palvelut.....	51
4.4.3.	Osaaminen	52
4.4.4.	Liiketoiminnan laajeneminen.....	53
4.4.5.	Liiketoimintaekosysteemin muodostaminen.....	54
4.4.6.	Kysyntä.....	55
4.5.	Tuote- ja palvelukehitystarpeet.....	55
4.5.1.	ISOBUS.....	55
4.5.2.	Tiedonkeruu ja tietoliikenne.....	56
4.5.3.	Koneen elinkaaren hallinta	56
4.5.4.	Työn hallinta ja optimointi.....	57
4.5.5.	Digitaalisen ekosysteemin tuki.....	57
4.5.6.	Standardit ja sanastot	58
5.	Johtopäätökset.....	59
5.1.	Maataloustyökone 2025 ja uusi toimintaympäristö	59
5.2.	Yritysten ja liiketoiminnan kehitystarpeet	60
5.3.	Ehdotukset.....	60
	Viitteet.....	62
	Liitteet	64

Lyhenteet ja käsitteet

ADAPT	Ag Data Application Programming Toolkit, Maatilan tiedonhallintaohjelmistojen välisen tiedonsiirron työkalut
ADAPT tietomallia	Tietomuoto, miten tietoa siirretään FMIS:ien välillä
AEF	Agricultural Industry Electronics Foundation, www.aef-online.org , on kansainvälinen maataloustyökonevalmistajien muodostama yhdistys, joka edistää maatalousautomaatiota ja kehittää standardisarjaa ISO 11783 (ISOBUS)
AgGateway	Globaali voittoa tavoittelematon organisaatio, jonka jäsenet kehittävät mm. standardeja, joiden avulla tiedon vaihto on helpompaa liiketoimintaekosysteemeissä.
API	Application programming interface, ohjelmointirajapinta, jonka avulla eri ohjelmat voivat vaihtaa tietoja keskenään.
Arvolupaus	Yrityksen antama arvolupaus kertoo asiakkaalle, miksi juuri kyseinen tuote tai palvelu kannattaa hankkia.
Business Model Canvas	Liiketoiminnan kehittämistyökalu
CAN-FD	Controller Area Network Flexible Data-Rate. Perinteistä CAN väylää nopeampi automaatioverkko
CAN-väylä	Controller Area Network, Automaatioväylä ohjainlaitteiden välillä.
Dataväylä	Mahdollistaa tiedonsiirron siihen liittyneiden toimijoiden kesken 'yhden integraation periaatteella'. Väylä integroi toimijoiden tarjoamat palvelut fyysisesti keskenään liiketoimintaekosysteemiksi.
De facto-standardi	Alalla yleisesti käyttöön otettu käytäntö/asia
EFDI	Extended FMIS Data Interface, valmistajariippumaton langaton tiedonsiirtomenetelmä FMIS:n ja TC:n välillä.
ERP	Enterprise Resource Planning, yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä (yrityksen liiketoimintaprosessien hallintaohjelmisto)
FDIG	Final Draft International Guideline, AEF:n ohje teknisen ratkaisun toteuttamiseksi. Viimeinen luonnosversio ennen julkistamista.
FMIS	Farm Management Information System, Maatilan tiedonhallintaohjelmisto
High Speed ISOBUS	High Speed ISOBUS on työkoneen sisäinen väylä, joka perustuu Ethernet-teknologiaan.
IHAN	Sitran IHAN – Ihmislähtöinen datatalous -projekti
IP-verkko	Internet Protocol, Menetelmä tietoliikennepakettien reitittämiseen pakettikytkentäisessä internet-verkossa
ISO 11783	Standardisarja, joka kuvaa tiedonsiirron formaatit ja rajapinnat maataloustraktoreiden, työkoneiden, ohjainlaitteiden ja maatilan tiedonhallintaohjelmistojen välillä merkistä riippumatta.

ISOBUS	Virallisen hyväksynnän (Conformance Test) läpikäyneelle ISO 11783 standardin mukaiselle laitteelle myönnetty AEF hyväksyntämerkki.
ISOXML	ISO 11783-10 mukainen tehtävätiedoston rakenne kts. TASK
Lohkoketju	Lohkoketju on tekniikka, jonka avulla toimijat voivat yhdessä tuottaa ja ylläpitää tietokantoja hajautetusti.
MICS	Mobile Implement Control System, Työkoneessa mukana oleva ohjausjärjestelmä
MyData	Kts. OmaData
OmaData	Omadata eli MyData on henkilötietojen hallinnan ja käsittelyn periaate.
Palvelutuotannon malli	Informaatiovirtojen kuvaus, joka määrittelee toimijat (roolit), toiminnot ja niiden järjestyksen, sekä toimintojen välisen tiedon ja datan vaihdon.
Proprietary	Valmistajakohtainen ratkaisu esim. viestimäärittely.
Suomen Maatalousautomaatio ry	Suomen Maatalousautomaatio yhdistys on perustettu 29.10.2013 edistämään maatalousautomaation kehittämistä. Yhdistyksen tavoitteena on tukea jäsenyrityksien maatalousautomaation kehitystä mahdollistamalla yhteisen testauspaikan, yhteydenpidon standardointityöhön ja koulutuksen. Yhdistyksen jäseniä ovat Suomen johtavat maatalouskone, automaatio ja ohjelmistovalmistajat. AAF on AEF:n jäsen. www.maatalousautomaatio.fi
TASK	ISO 11783-10 mukainen tehtävätiedosto, jolla siirretään täsmäviljelyssä tarvittavat tiedot tehtäväohjaimelle
TC	Task Controller, Tehtäväohjain-toiminnallisuus, joka on traktorissa olevassa käyttöliittymälaitteessa. Tehtäväohjaimen avulla hallitaan työtehtävää (TASK) työkoneyhdistelmässä.

1. Johdanto ja tavoite

Maataloustyökone 2025 – yhteensopivuus, palvelut ja tulevaisuuden standardit -hankkeen (MaTyKo2025) tavoite oli nostaa maatalouskonevalmistajien ja teknologiayritysten valmiutta tuottaa ja hyödyntää digitaalisia palveluita ja mahdollistaa parempi liittyminen loppukäyttäjien ja palvelutuottajien arvoverkkoihin. Tieto- ja viestintäteknologioiden kehityksen ja digitalisaation myötä arvoverkot laajenevat yli perinteisten toimija- ja maarajojen, mistä syystä hankkeen lähtökohtana on tuotteiden, palveluiden ja datan globaali markkinointi ja hyödyntäminen.

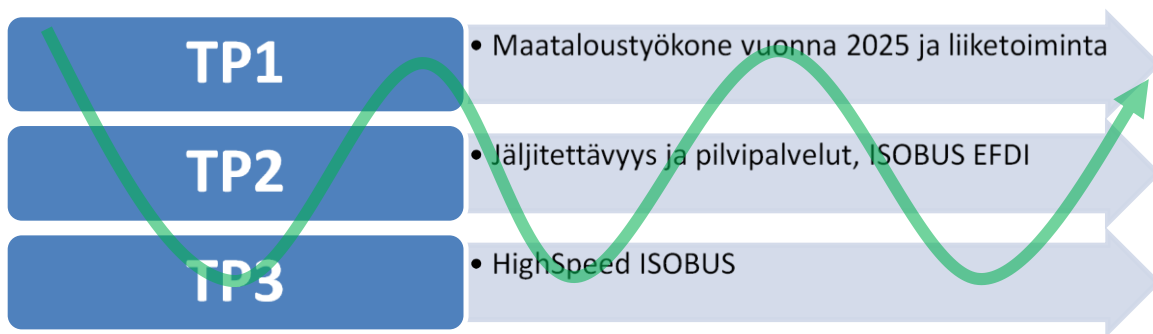
MaTyKo2025-hankkeessa tutkittiin maatalouskoneiden tuottaman datan hallintaan ja käyttöön liittyviä periaatteita ja toimintamalleja loppukäyttäjän arvoverkoissa ja liiketoimintaekosysteemeissä. Hankkeessa tutkittiin myös uusien teknologioiden mahdollistamia uudenlaisia arvoverkkoja sekä niistä johdettavia liiketoimintamalleja erityyppisille teknologiayrityksille.

Hanke toteutettiin hyödyntäen tiivistä vuorovaikutusta 16:n maatalouskoneita, ISOBUS-komponentteja, maatalan tiedonhallintaohjelmistoja ja maataloutta palvelevia tietojärjestelmiä valmistavan yrityksen kanssa. Taulukossa 1 on esitelty yritykset ja yritysprofiili. Näistä yrityksistä käytetään tässä julkaisussa nimitystä MaTyKo2025-yritykset. Myös yritysprofiilikohtaisia (konevalmistajat, ISOBUS-komponentti, maatalan tiedonhallinta -ohjelmistotalo, tietojärjestelmätoimittajat) nimityksiä käytetään tekstissä.

Taulukko 1. MaTyKo2025-yritykset rooleittain.

Yritys	Kone- valmistaja	ISOBUS- komponent- tien toimittaja	Maatalan tiedonhallinta - ohjelmistotalo	Tieto- järjestelmä- toimittaja
Cinia Oy				x
CrossControl Oy		x		
Dometal Oy	x			
EPEC Oy		x		
Geotrim Oy		x		
Junkkari Oy	x			
Mtech Digital Solutions Oy			x	x
Oy EL-HO Ab	x			
PEL-tuote Oy	x			
Potila Tuotanto Oy	x			
Prodevice Oy		x		
Suonentieto Oy			x	x
Tume-Agri Oy	x			
Valtra Oy	x			
Veljekset Ala-Talkkari Oy	x			
Wapice Oy		x		x

Hankekokonaisuus koostui kolmesta toisiaan tukevasta työpaketista (kuva 1). Työpaketti 1 keskittyi arvoverkkojen ja liiketoimintaekosysteemien tutkimiseen. Työpakettit 2 ja 3 keskittyivät AEF:n työryhmissä kehitteillä oleviin valikoituihin täysin uusiin teknologioihin; jäljitettävyyden ja pilvipalvelut, ISOBUS EFDI sekä High Speed ISOBUS. AEF (Agricultural Industry Electronics Foundation, www.aef-online.org) on kansainvälinen maataloustyökonevalmistajien muodostama yhdistys, joka edistää maatalousautomaatiota ja kehittää standardisarjaa ISO 11783 (ISOBUS). Standardisarja kuvaa traktorin, työkoneiden ja viljelysuunnitteluohjelmistojen ISOBUS-komponenttien tiedonsiirron rajapinnat ja formaatit. Työpakettit 2 ja 3 tukevat ensimmäistä työpakettia tuoden syvällisempää tietämystä teknologian mahdollisuuksista sekä niihin perustuvien tuotteiden ja palvelujen edellytyksistä.



Kuva 1. MaTyKo2025-hankkeen työpaketit.

Tämä raportti käsittelee Työpakettia 1, Maataloustyökone vuonna 2025 ja liiketoiminta. Raportti keskittyy periaatteisiin ja toimintamalleihin, joiden mukaisesti maatalouskoneiden tuottamaa dataa hallitaan ja käytetään loppukäyttäjän globaaleissa arvoverkoissa ja ekosysteemeissä. Aiheen tutkimiseksi muodostettiin kuvauksia tulevaisuuden liiketoimintaympäristöistä, jotka ovat verkottuneita, joissa hyödynnetään uuden tyyppisiä digitaalisia palveluja, ja joissa maataloustuotannolle on muodostunut digitaalisia viljelijöiden yhteismarkkinapaikkoja. Raportissa tarkastellaan myös MaTyKo2025-yritysten ja liiketoiminnan kehittämistarpeita, jotta edellä kuvatun kaltaiset ekosysteemit tulevat mahdollisiksi.

MaTyKo2025-hankkeen kanssa oli samanaikaisesti käynnissä Maatalouskoneiden tutkimussäätiön rahoituksella toteutettu hanke, jossa tarkasteltiin sitä, mitä maatalouskoneisiin liittyviä tuote- ja palvelukehitystarpeita digitalisoituva ruokaverkosto ja siihen liittyvät visiot (Karhinen 2019) asettavat. Tuloksena saadut kehitystarpeet on liitetty täydentävänä elementtinä tämän raportin tulososaan.

2. Maatalouskone 2025 arvoverkkoissa

2.1. Digitalisoituva toimintaympäristö

Digitalisaatiolla tarkoitetaan tiedon keräämiseen, säilytykseen, käsittelyyn ja jalostamiseen, jakeluun sekä käyttämiseen liittyviä toimia, joissa hyödynnetään tietoa digitaalisessa muodossa. Digitalisaatiossa tietoa ja tietotekniikkaa hyödynnetään toiminnan muuttamiseen tai uuden mahdollistamiseen (Kasvi 2019).

Yhteiskunnat globaalisti, ja sen mukana myös maa- ja elintarviketalous sekä siihen liittyvät elinkeinot, tuotteet ja palvelut ovat voimakkaan digitalisoitumiseen liittyvän muutoksen – jopa murroksen – keskellä (Brewster ja Willener 2019). Tämä muutos on jo muuttanut ja muuttaa kiihtyvällä vauhdilla ruokajärjestelmän ja siihen kytkeytyvän panosteollisuuden toimintatapoja. Tällä muutoksella on useita ajureita. Nämä liittyvät mm. mahdollistaviin teknologioihin (esim. ICT ja koneoppiminen, kasvumallit), digikyvykkyyden lisääntymiseen, kilpailuun asiakkaista ja markkina-alueista sekä kuluttajien kasvavaan ympäristö- ja terveystietoisuuteen. Muutos koskettaa koko ruokaverkostoa.

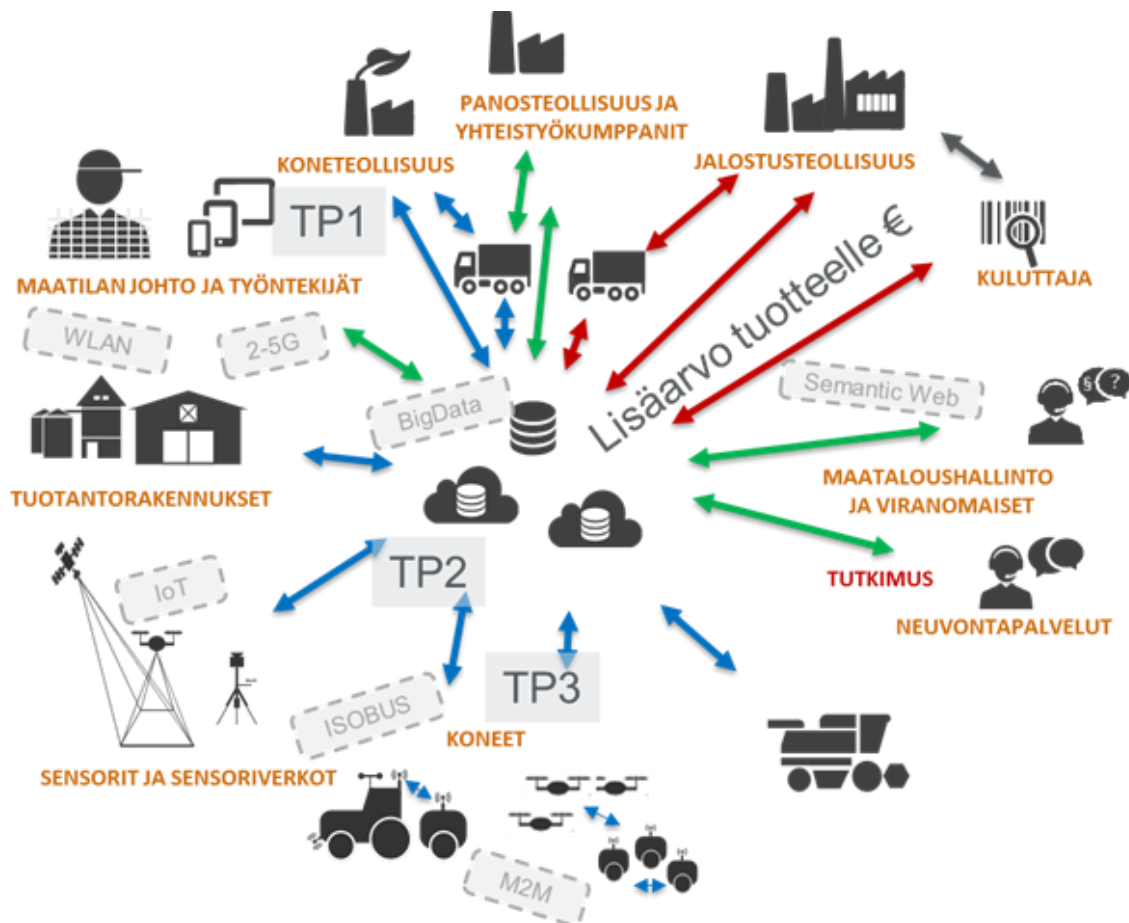
Maataloustuotannon haasteet liittyvät ruokahuoltoon, kestäväan resurssien hyödyntämiseen, energian käyttöön, elintarvikkeiden laatuun ja turvallisuuteen, ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja sosiaalisiin näkökohtiin (Brewster ja Willener 2019). Maatalouskoneet ovat esitetyissä, osin jo toteutuissa visioissa verkottuneita laitteita, jotka toteuttamansa perustehtävän (esim. kylvö) ohella tuottavat suoraan perustehtäväänsä liittyvää tietoa. Ne voivat lisäksi tuottaa tietoa liittyen koneen ylläpitoon ja mahdollisesti myös kerätä tietoa kokonaan muuhun käyttötarkoitukseen (esim. maaperän ominaisuuksiin liittyvä tieto). Vastaavasti koneet kytkeytyvät myös ulkoisiin tietolähteisiin ja hyödyntävät niistä saatavaa informaatiota.

Tälle lisäarvotiedolle muodostuu markkinoita mm. kulutuskysynnän muuttuessa, kun tietoisuus ja toisaalta kyky ja halukkuus selvittää tietoa elintarvikkeiden alkuperästä ja tuotannon kestävyysliittymistä indikaattoreista lisääntyvät. Maatalouskoneilla ja niihin kytkeytyvillä palveluilla on merkittävä osuus tämän tiedon tuottamisessa.

Digitalisaatio luo uusia mahdollisuuksia ja tuotantomenetelmiä sekä toiminnallisia muutoksia tulevaisuuden maataloille, joilla hyödynnetään digitalisaatiota osana modernia yhteiskuntaa. Kuvissa 2 ja 3 tulevaisuuden maatila on osana tasavertaista ruoka- ja biotalouden arvoverkkoa. Maatilan liiketoiminta perustuu parhaan arvon saantiin tuotteista, kaiken tilan tarjoaman potentiaalin täysimääräiseen hyödyntämiseen sekä yhteistyöhön toisten tilojen ja arvoverkon kanssa. Kuvassa 2 kuvataan maatilaa ja sen liittymistä omaan arvoverkkoon. Tärkeinä osatekijöinä tavoitteen saavuttamisessa ovat maatilojen koneet, laitteet ja palvelut, jotka luovat perustan maatilojen kykyyn kommunikoida muiden toimintaympäristöjen ja palveluiden kanssa. Koneet kykenevät kommunikoimaan muiden järjestelmien kanssa ja koneet tuottavat tietoa itsestään, työprosessistaan ja lopputuotteesta. Tätä tietoa hyödynnetään lopputuotteen arvonluontiin ja tilan potentiaalin tunnistamiseen ja hyödyntämiseen. Potentiaalilla tarkoitetaan tilan mahdollisuuksia toimia tehokkaasti yhdessä verkostonsa kanssa ja kykyä tuottaa mahdollisimman arvokkaita lopputuotteita. Eri toimijat verkottuvat toistensa ja maatilojen ja sidosryhmien toimijoiden kanssa, mikä mahdollistaa esimerkiksi sen, että tuotantoa on mahdollista mukauttaa kysynnän suhteen.

Tulevaisuuden tiloilla hyödynnetään automaatiota ja robotiikkaa räätälöidysti tilanteen mukaan. Tavoitteena on, että tulevaisuuden koneyhdistelmillä ja palveluilla toteutetaan

tilannetietoisempi kasvintuotantoprosessi, jossa biologisen tietämyksen lisäksi talous sekä tuotannon poliittinen ohjailu ja lainsäädäntö ovat vuorovaikutuksessa maatalan toiminnanohjaukseen.

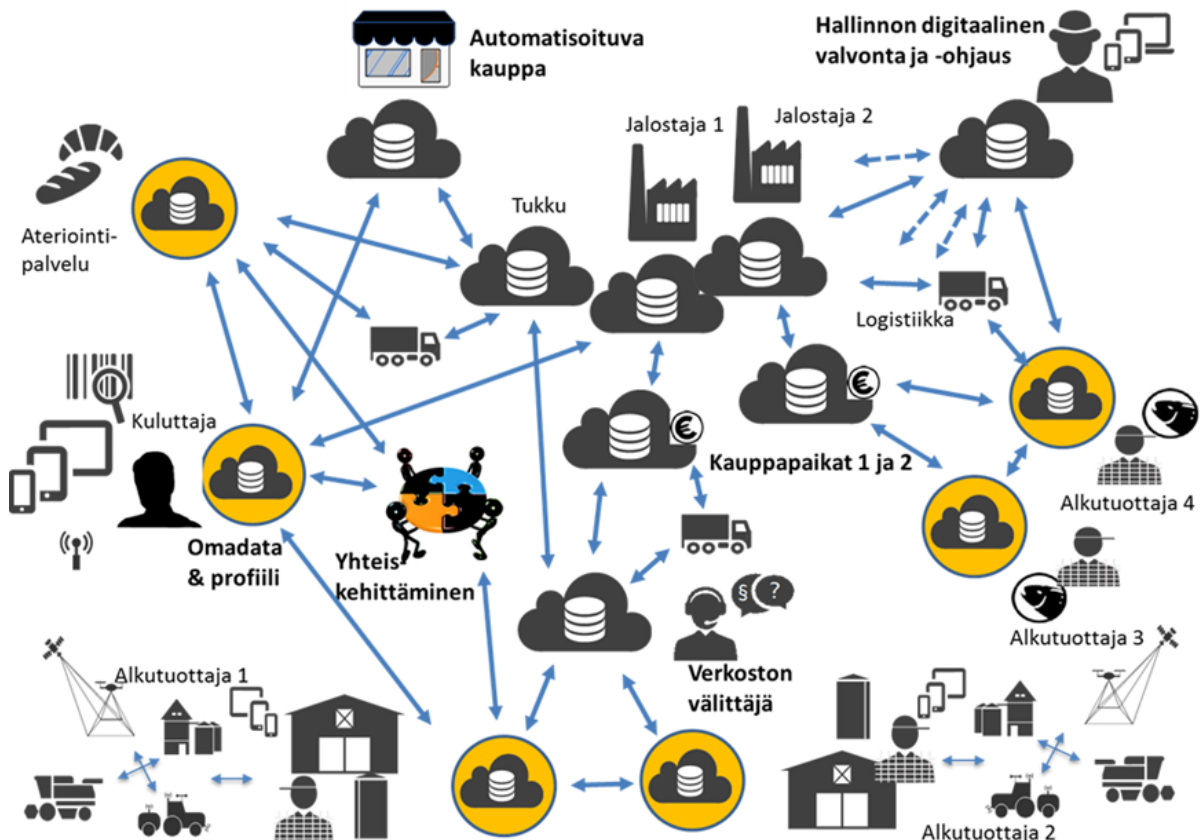


Kuva 2. Tulevaisuuden koneyhdistelmillä ja palveluilla toteutetaan tilannetietoisempi kasvintuotantoprosessi. Sinisillä nuolilla on kuvattu konedata, vihreillä nuolilla datasta edelleen jalostettua tuotannonohjaus- ja raportointitietoa, ja ruskeat nuolet kuvaavat datasta jalostettua, myytävään tuotteeseen liitettävää tuotetietoa.

Toiminnalliset muutokset tulevaisuuden koneissa ja palveluissa luovat myös maatalouskoneellisuudelle, niiden osajärjestelmiä tekeville toimijoille ja palvelun tuottajille uuden tyyppistä liiketoimintaa. Toimintaympäristön muutokset ja mahdollisuudet on pyrittävä näkemään ja hyödyntämään yritysten tuotekehityksessä, jotta kotimaisten koneiden ja palveluiden kilpailukykyä pystytään säilyttämään vähintään nykyisellä tasolla. Kuva 3 esittää koneiden ja laitteiden liittymistä taustajärjestelmiinsä sekä taustajärjestelmien verkottumista keskenään sekä tuotannonohjausjärjestelmien kanssa. Nuolet kuvaavat digitaalisia tietovirtoja eri toimijoiden tietojärjestelmien välillä. Kuvassa 3 keltaiset symbolit kuvaavat kuluttajan tai mikroyrityksen omadataa, sisältäen rikkaan profiilin ja omadatavaraston sekä tiedonjakamisen mekanismit.

Siirtymä tulevaisuuteen tapahtuu askel kerrallaan ja siirtymäajan aikana eritasoisten ja erilaisia ominaisuuksia hyödyntävien järjestelmien on kyettävä toimimaan keskenään. Osa tuotannosta voi toimia automaattisemmin, mutta edelleen osa murrosvaiheen koneketjuista hallitaan perinteiseen tapaan. Muutoksen aikana näemme erilaisia hybridijärjestelmiä, eikä kehitys lopu tämän hankkeen visioon vaan jatkaa kulkuaan. Myös datan ja sen käyttöoikeuksien hallintaan kehittyä palveluita ja menetelmiä asteittain, joiden avulla taustajärjestelmät käsittelevät dataa yhä automaattisemmin.

Kuvan 3 alaosassa on esimerkkitapaus, jossa tilojen välinen tiedonsiirto toteutuisi standardisoidusti ja tilat hyödyntävät verkostovälittäjän (viljan välittäjäpalvelu) palvelua eri laatuisten tuoteerien (viljaerien) markkinoinnissa. Viljelijöiden maatilan tiedonhallintaohjelmistot ja viljan välittäjäpalvelun taustajärjestelmä vaihtavat tietoa automaattisesti ja välittäjäpalvelu kokoaa tilojen viljaerätiedoista isompia kokonaisuuksia yhteismarkkinapaikalle. Välittäjäpalvelu pystyy käsittelemään dataa automaattisesti ollen eräänlainen ”älykäs robotti”, koska tiedonsiirto ja rajapinnat on standardisoitu ja eri ohjelmistot pystyvät kommunikoimaan keskenään tehokkaasti.



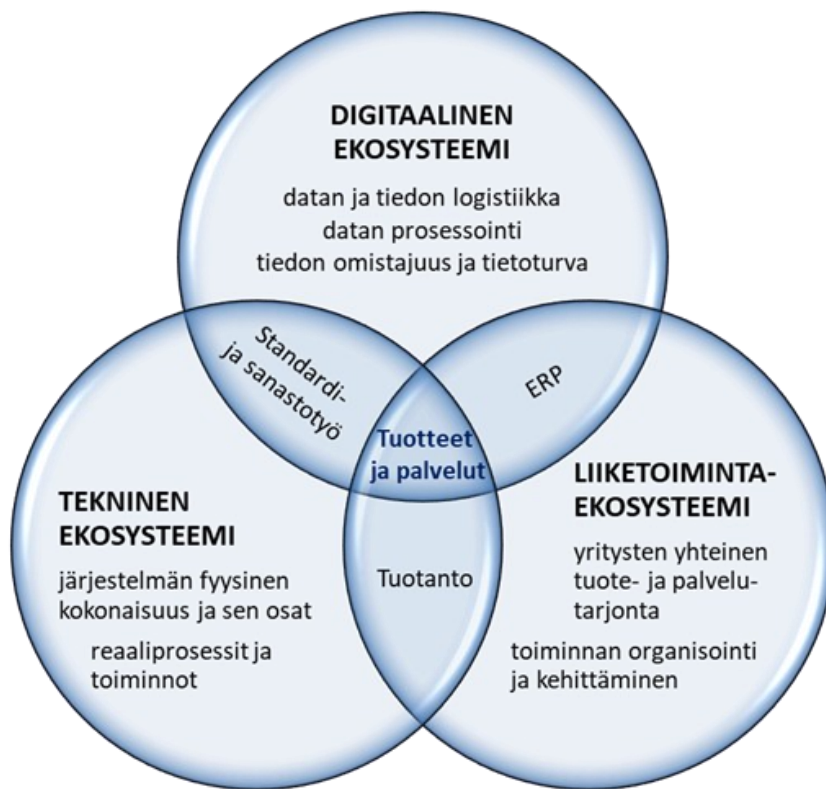
Kuva 3. Tulevaisuuden ruokaverkko, jossa maatalous on osana digitalisoituvaa ruokaverkkoa vuonna 2030 (Latvala ym. 2017).

2.2. Ekosysteeminäkökulmat

Ekosysteemi-käsitteelle ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä määritelmää silloin, kun sitä käytetään vertauskuvana teknisten tai taloudellisten järjestelmien yhteydessä. James F. Moore (1993) lanseerasi käsitteen ”liiketoimintaekosysteemi”, jolla hän tarkoitti joukkoa eri alojen yrityksiä, jotka sopivasti liiketoimintaansa yhdistäen tuottavat asiakkailleen tuotteita, palveluja ja uusia innovaatioita (Gossain ja Kandidah 1998, Moore 1998, Rinkinen ja Harmaakorpi 2014). Liiketoimintaekosysteemiin kuuluvat myös ekosysteemin tuotteiden asiakkaat, alihankkijat ja muut ekosysteemiin tai sen tuotteisiin kytkeytyvät toimijat (Moore 1998). Ekosysteemin ominaisuuksia ovat, niin luonnossa kuin teknistaloudellisessakin asiayhteydessä, tietty toimintaympäristö tai sovelluskohde, yhdessä toimimisesta (erilaisista kyvykkyyksistä) saatavat hyödyt kyseisessä toimintaympäristössä, organisaation dynaaminen ohjautuminen ja kasvu tarpeiden ja resurssien puitteissa.

Tarkasteltaessa digitalisaation sovellutuksia ja hyödyntämistä arvoverkkoissa, on niitä hyödyllistä tarkastella kolmesta näkökulmasta: digitaalisen, teknisen ja liiketoimintaekosysteemin kannalta. Näkökulmat täydentävät toisiaan, mutta tarjoavat samalla mahdollisuuden keskittyä kuvaamaan erityyppisiä, kulloiseenkin näkökulmaan erityisesti liittyviä asiakokonaisuuksia ja näiden välisiä suhteita. Erilaiset toimijat ja voivat näiden näkökulmien avulla asemoida oman toimintansa suhteessa ekosysteemikokonaisuuteen, ja tarkastella liittymäpintojaan toisiin kokonaisuuksiin.

Digitaalinen ekosysteeminäkökulma kuvaa datan ja tiedon logistiikan, datan prosessoinnin, tiedon omistajuuden ja tietoturvaan liittyvät asiat eri toimijoiden välillä (kuva 4). **Tekninen ekosysteeminäkökulma** käsittää fyysisen järjestelmän ja kuvaa sen osat, reaali prosessit ja toiminnot. **Liiketoimintaekosysteeminäkökulma** käsittää asiakastarpeisiin perustuvien yhteisten tuotteiden ja palveluiden ja niiden tuotannon kuvauksen, sekä yhteistoiminnan periaatteet ja käytännöt.



Kuva 4. Ekosysteeminäkökulmat ja esimerkkejä niiden asiasisällöistä.

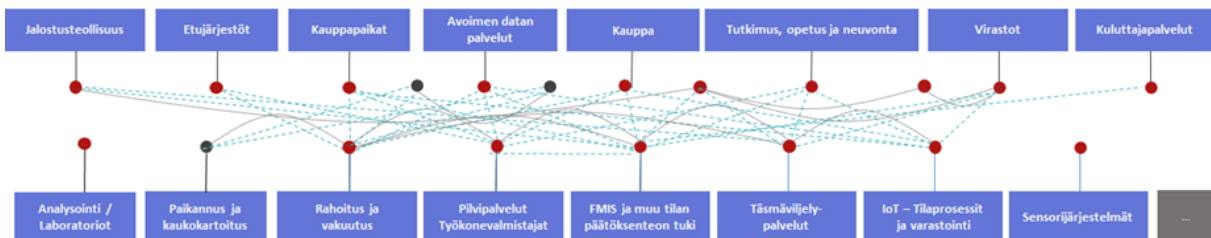
Eri näkökulmien leikkauskohtiin sijoittuu joukko toimintoja, joilla on piirteitä kahdesta tai kolmesta näkökulmasta. Tällaisia ovat tyypillisesti erilaiset standardit ja sanastot, jotka liittyvät datan ja informaation vaihtoon teknisen ja digitaalisen ekosysteemin välillä. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) on esimerkki toiminnosta, joka kytkeytyy sekä yrityksen tietohallinnon vastuulla oleviin toimintoihin että liiketoiminnan organisointiin ja kehittämiseen. Digitalisatiota hyödyntävät tuotteet ja palvelut (ja niitä hyödyntävät asiakkaat) ovat luonnollisesti kaikkien näkökulmien keskiössä, ja määrittävät niiden sisältöjen lähtökohdat.

2.2.1. Digitaalinen ekosysteemi

Digitaalinen ekosysteeminäkökulma kuvaa datan ja tiedon logistiikan, datan prosessoinnin, tiedon omistajuuden ja tietoturvaan liittyvät asiat eri toimijoiden välillä.

Tiedon jakaminen on digitalisaatiokehityksen elinehto. Ilman tehokasta ja hallittua tiedon jakamista valtaosa kehityksen hyödyistä jää saamatta (CEMA 2020). Digitaalisen ekosysteeminäkökulmaan liittyvät erityisesti tiedon jakamisen arkkitehtuurit ja se, kuinka tieto saadaan jaettua hallitusti, turvallisesti ja ekosysteemin eri osapuolia hyödyntävällä tavalla.

Nykytilanteessa useiden toimijoiden datat ovat edelleen eristetyissä siiloissa ja vain muutamien toimialan toimijoiden välillä on keskinäisiä sovellusten ohjelmointirajapintoja (API, Application Programming Interface) datanvaihtoon (kuvattu pisteiviivoilla kuvassa 5). Jotta digitaalisia palveluja voidaan yksittäisen loppukäyttäjän näkökulmasta hyödyntää järkevästi muun muassa päätöksenteon tukena, niiden keskinäinen integrointi sujuvien datavirtojen aikaansaamiseksi on välttämättömyys. Tämä on kuitenkin työläs toteutettava API-rajapintojen avulla.



Kuva 5. Digitaalisen toimintaympäristön nykytila. Vain muutamilla toimijoilla on keskinäistä datanvaihtoa.

Integroivat, ns. dataväylät (esim. ValueNet, www.cinia.fi) mahdollistavat tiedonsiirron siihen liittyneiden toimijoiden kesken 'yhden integraatiopisteen periaatteella' (kuva 6), jolloin väylä integroi toimijoiden tarjoamat palvelut fyysisesti keskenään liiketoimintaekosysteemiksi. Väylään liittyvät palvelutarjoajat voivat tehdä keskenään yhteistyötä ja luoda uutta liiketoimintaa tai rikastaa olemassa olevia palveluitaan toistensa luvitetulla datalla. Se mahdollistaa myös uusien, esimerkiksi tekoälyä ja ohjelmistorobotiikkaa hyödyntävien palvelujen, kuten tuottajien tai tuote-erien verkottamispalvelujen liittämisen mukaan toimijoiden ekosysteemiin. Väylä tuo nähtäville saatavilla olevien palvelujen tarjoaman, mistä toimijat voivat keskenään linkittää ja verkostoitua palvelujen tuottajiksi toisilleen tai palvelujen käyttäjiksi.



Kuva 6. Digitaalinen toimintaympäristö mahdollistaa monimuotoisen ruokatoimijoiden verkoston tehokkaan toiminnan.

Datan jakamiseen liittyy monia, omistajuuteen liittyviä haasteita. Tietosuoja-asetus (2016) määrittelee henkilötietojen käsittelyä, mutta maatalan tuotannollisen datan ja henkilötietojen välillä

on harmaa alue, ”maatilan data”, johon sen säännöstö ei yllä (Brewster & Willener 2019). Digitaalisen ekosysteemin ratkaisuihin kuuluvat lisäksi, mitä, kuinka ja kuinka paljon, sekä mihin tietoa kerätään, missä ja miten sitä prosessoidaan ja kuinka sen oikeellisuus voidaan aukottomasti todentaa.

2.2.2. Tekninen ekosysteemi

Tekninen ekosysteemi käsittää fyysisen järjestelmän ja kuvaa sen osat, reaali prosessit ja toiminnot.

Tekninen ekosysteemi koostuu maatilan konejärjestelmistä ja koneketjuista (liikkuva teknisen ekosysteemin osa) sekä tuotantorakennuksista (kuivurit, navetat, varastot) (kiinteä teknisen ekosysteemin osa). Ympäristön monitoroinnin mittaukset ja anturoinnit sekä ilmakuvantamiseen käytetyt dronet täydentävät/laajentavat osaltaan teknistä ekosysteemiä.

Teknisen ekosysteemin koneet ja automaatiokomponentit toteuttavat tarvittavat reaali prosessit, jotka vaaditaan esimerkiksi kylvölannoituksessa. Reaali prosesseissa automaatio käsittelee tarvittavaa dataa vaadittavien toiminnallisuuksien toteuttamiseksi. Tekniseen ekosysteemiin kuuluu myös käyttöliittymät, joilla järjestelmiä ja palveluita käytetään.

Kun maatila kytkeytyy elintarvikeketjun toimijoihin, tekninen ekosysteemi laajenee. Tällöin maatilojen ja elintarviketeollisuuden tekniset ekosysteemit integroituvat ja reaali prosessien eri vaiheet jatkuvat jopa kaupan kautta kuluttajalle asti.

2.2.3. Liiketoimintaekosysteemi

Liiketoimintaekosysteeminäkökulma käsittää asiakastarpeisiin perustuvien yhteisten tuotteiden ja palveluiden ja niiden tuotannon kuvauksen, sekä yhteistoiminnan periaatteet ja käytännöt.

Digitaalisuuden laajamittainen hyödyntäminen niin alkutuotannossa, elintarvikkeiden jalostuksessa kuin maatalouskone- ja muussakin panosteollisuudessa edellyttää muutosta perinteisissä toimintatavoissa. Tuotteen käsite liukuu yhä enemmän tuotteiden ja niihin kytkeytyvien palvelujen suuntaan. Fyysiseen tuotteeseen liittyvät palvelut ja informaatio voivat olla tuotteen käyttäjille yhtä tärkeitä kuin itse fyysinen tuote. Palvelut puolestaan eivät välttämättä liity kiinteästi alkuperäisen tuotteen pääasialliseen tarkoitukseen, vaan palvelevat mahdollisesti kokonaan uudenlaista yritystoimintaa. Valmistavan teollisuuden liiketoiminnan osalta tämä tarkoittaa sitä, että asiakaslupauksia (arvolupauksia) on tarkasteltava uudestaan digitalisaation mahdollisuuksien ja asiakaskunnan kasvavan digiymäryksen ja –kysynnän kannalta.

Tuotteiden ja palvelujen verkottuminen tarkoittaa käytännössä myös sitä, että niiden tuottamisessa on välttämätöntä pohtia suhteellisia vahvuuksia: Mitkä ovat oman yrityksen keskeistä, vahvaa osaamista, mille uusille alueille liiketoimintaa halutaan laajentaa, ja mikä toiminta kannattaa antaa liiketoimintaekosysteemin toisen toimijan hoidettavaksi, kun tuotetaan uusia ekosysteemituotteita ja –palveluja. Osana tätä strategiakehitystä on myös kiinnitettävä huomio siihen, että yritys itse hyödyntää ekosysteemituotteiden ja interaktiivisuuden luomia mahdollisuuksia esim. tuotekehitysdatan keräämisessä tai huoltopalvelujen muotoilussa.

Molemmat edellä kuvatut muutostarpeet muodostavat Bermanin (2012) mukaan keskeiset ja välttämättömät kaksi tehtävää: arvolupausten uudelleenmäärittelyn ja liiketoimintamallien uudelleen muotoilun siten, että yritys voi (osana liiketoimintaekosysteemiä) toteuttaa annetut arvolupaukset tehokkaasti ja innovatiivisella, kilpailukykyisellä tavalla.

Liiketoimintaekosysteemin sisäisiä, tiettyihin asiakasryhmiin erikoistuneita liiketoimintaklustereita voi syntyä ketterästi kysynnän mukaan. Klustereiden jäsenillä voi olla hyvinkin erikoistunut rooli, josta ne vastaavat kustannustehokkaasti. Esimerkiksi yksi klusterin jäsen voi keskittyä asiakasrajapintaan, käyttöliittymien käytettävyyteen ja palvelun sujuvuuteen muiden tuottaessa taustalla esimerkiksi analytiikka- tai ennustepalveluja. Uusia palveluja uusin ominaisuuksin voidaan liittää klustereihin hyvin kustannustehokkaasti liiketoimintaekosysteemin sisältä. Digitaaliset ekosysteemit nojaavat toimintansa erityyppisiin digitaalisiin alustoihin, jotka puolestaan vaihtelevat yhteisesti sovittavista ja kehitettävistä standardeista fyysisiin ohjelmistoihin (Suortti 2017).

2.3. Kehitystä muovaavat ajurit

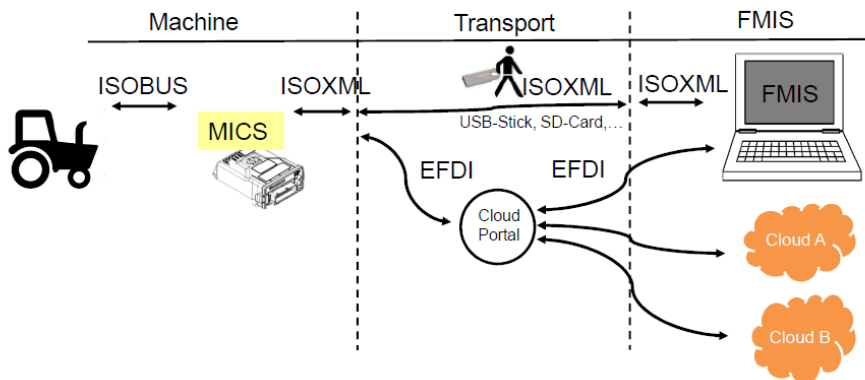
Automaation kehitys, koneiden kytkeytyminen palveluihin ja tiedon jakamisen ja luvituksen menetelmät toimivat kehityksen teknisinä ajureina. Nämä tekniset ajurit (mahdollistavat teknologiat) luovat perustan uusille digitaalisille palveluille, joiden keskiössä on myös datan moninainen käyttö datataloudessa.

2.3.1. Koneiden kytkeytyminen palveluihin

MaTyKo2025-hankkeessa tutkitut teknologiat liittyivät AEF:n työryhmiin Extended FMIS Data Interface (TP2) ja High Speed ISOBUS (TP3). Kokonaisuuksiin liittyy vahvasti standardisointityö ja perussanaston luonti. Ethernet-pohjainen työkoneen sisäinen tiedonsiirto ja valmistajariippumaton tiedonsiirto työkoneen ja maatalon tiedonhallintaohjelmiston välillä mahdollistavat koneiden kytkeytymiseen mm. kuvien 2 ja 3 mukaisiin ulkoisiin palveluihin yhä tehokkaammin.

Extended FMIS Data Interface

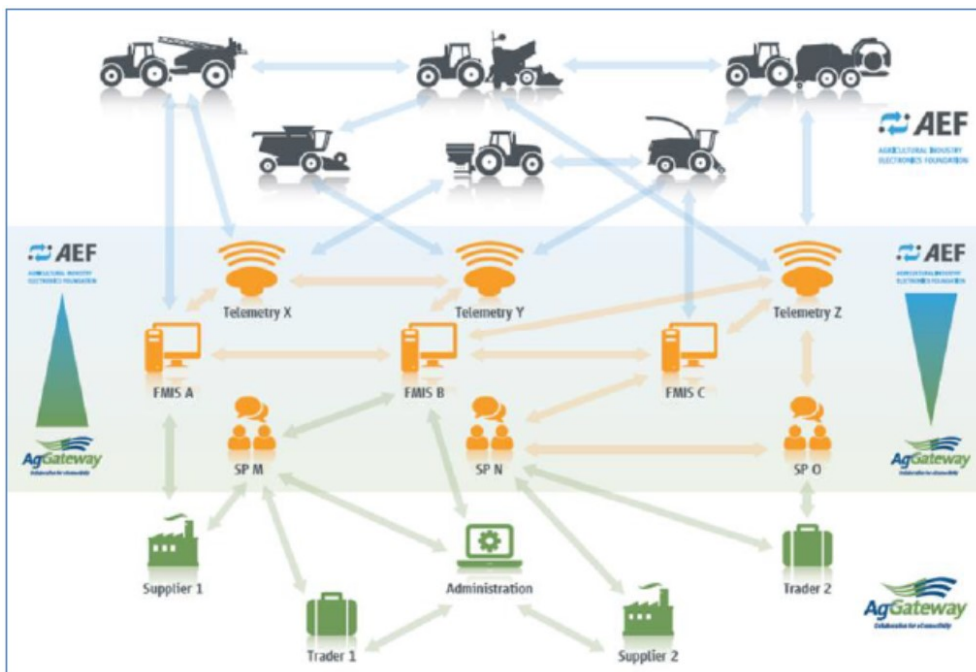
Tiedonsiirto maatalouden suunnitteluohjelmistojen (FMIS) ja tehtävänohjaimen (TC) väliltä puuttuu ISO 11783 standardin nykyisestä versiosta (ISO 11783 – 10, sivu 5). De facto-standardi on käyttää tiedon siirtämiseen USB-tikkua ja ISO 11783-10 standardin mukaista XML-tiedostoa (TASK). Joillakin valmistajilla on jo proprietary-pilvipohjaisia langattomia tiedonsiirtoja traktoriin, mutta eri valmistajien välillä tieto liikkuu parhaiten USB-tikulla. Näistä syistä EFDI (Extended FMIS Data Interface) valmistajariippumaton tiedonsiirto FMIS ja TC:n välillä on kehitteillä (Kuva 7). Teknisesti EFDI-rajapinta voi toimia myös paikallisesti suoraan työkoneen ja FMIS-järjestelmän välillä ilman pilvipalvelua sekä myös kahden eri pilvipalvelun välillä. Tällä hetkellä EFDI on FDIG (Final Draft International Guideline) vaiheessa, jonka jälkeen ehdotelma siirtyy ISO:n standardointiin.



Kuva 7. AEF:n työryhmäkuva, tiedonsiirto työkoneen ja FMIS:n välillä toteutetaan EFDI:n avulla "Extended FMIS Data Interface". MICS tarkoittaa tässä tapauksessa joko tehtävänohjainta tai dataloggeria.

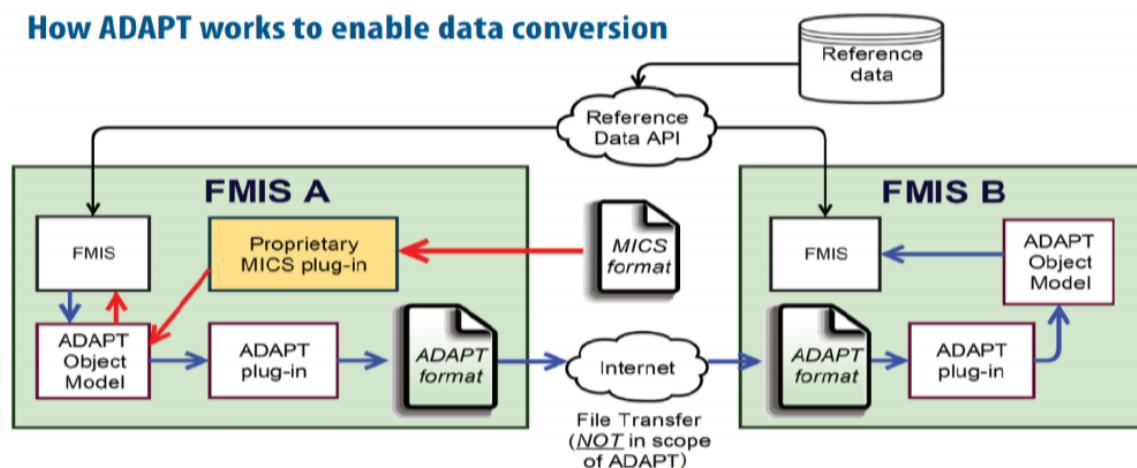
Tuleva tiedonsiirron toiminnallisuus yhdessä koneiden uusien toiminnallisuuksien kanssa mahdollistavat mm. sen, että viljelijä saa automaattisesti laadukasta dataa tuotantoprosessista käytettäväkseen reaaliaikaisesti pilvipalveluiden kautta. Dataa on mahdollista käyttää tuotannon tehostamiseen ja tuotteiden markkinointiin tasa-arvoisemmassa ruokaketjussa.

Kuva 8 esittää maatalouden alkutuotantoon osallistuvia eri tahoja ja niiden välistä keskinäistä kommunikaatiota. Työpaketeissa osallistutaan AEF:n työryhmien työhön, joissa kyseisiä teknologioita tutkitaan sekä tuloksiin ja kokemuksiin pohjautuen kirjoitetaan näihin toiminnallisiin uusiin ISO 11783 standardin osien ehdotelmia.



Kuva 8. AEF:n työryhmäkuva, kommunikaatio maatalouden alkutuotannon eri osapuolien välillä ja standardoinnin jakautuminen AEF:n ja AgGatewayn kesken. Maatalouden tekniset (ohjelmisto)ekosysteemit AEF – AgGateway yhteistyössä, kilpailijat tekevät yhteistyötä teknisten yhteensopivuuksien eteen. Ketju, joka liittyy AgGateway:n avulla laajempaan sähköiseen agribusineeseen.

Pilvipalveluiden välillä usein tarvitaan kuitenkin muutakin tietoa, kuin mitä EFDI rajapinnan kautta tapahtuva ISO 11783-10 standardin osan määrittelemä ISO XML (ISOBUS Task tiedosto) pystyy kuvaamaan. Tämän vuoksi AgGateway on määritellyt ADAPT tietomallin, jonka avulla kahden eri FMIS järjestelmän välillä voidaan siirtää tietoa (kuva 9). ADAPT tietomallia voidaan käyttää myös FMIS ja eri ulkoisten palveluntarjoajien kuten neuvojen sekä jalostajien välillä. AgGateway keskittyy kuitenkin tietomalliin ja itse tiedon välitystapa on jätetty pois määritelmästä.



Kuva 9. AEF:n työryhmäkuva, AgGatewayn määrittelemän ADAPT tietomallin tarkoitettu käytötapa. Kuvassa oleva MICS format voi olla myös AEF:n määrittelemä ISO 11783-10 Task -tiedosto ja punaiset viivat EFDI-tiedonsiirtorajapinta.

AEF:n FMIS-työryhmässä kehitetään standardiin lisäystä myös työn dokumentointiin siihen käytötapaukseen, kun operaatioon osallistuu useampia työkoneita tai toimijoita. Ominaisuus parantaa tuotteen jäljitettävyyttä sekä mahdollistaa myös esimerkiksi reaaliaikaisen vaatimustenmukaisuuden tarkastamisen. Ehdotelmassa tieto liikkuu työkoneiden ja toimijoiden välillä, mikä edesauttaa entistä autonomisempien koneiden läpimurtoa maataloilille.

High Speed ISOBUS

Traktorin ja työkonen välinen elektroninen tiedonsiirto on perustunut joko valmistajakohtaisiin ratkaisuihin, tai nykyisin valtavirtaa on ISO 11783 -tiedonsiirtoverkko, joka perustuu 250 kbaud CAN-väylään. Nykyisen ISOBUS-tietoliikenneverkon vaatimukset ovat peräisin 1980-luvun visioista, jotka monelta osin ovat nyt toteutuneet. Alkuperäisiin vaatimuksiin kuuluivat yksi yhteinen käyttöliittymä työkoneille, ja yhteinen tehtäväohjain, joka hallitsee paikkakohtaista annostelua ja datan loggausta muistiin. Vasta myöhemmin tulivat uuden automaation standardisointivaatimukset, kuten lohkoautomaatiikka 2000-luvulla.

Nyt uudet sovellukset automaatioon ja tarkemmat toimilaitteet asettavat uudet vaatimukset tiedonsiirtoverkolle ja näihin ei enää CAN-väylän suorituskyky riitä. Sovellukset vaativat tarkempaa ohjausta, joka edellyttää nopeampaa taajuutta ja enemmän resoluutiota, jotka molemmat vaativat väyläkapasiteettia. Tällä hetkellä tyypillinen rajoitus sekä komennukseen että tallennukseen on enimmillään 10 Hz. ISOBUS-käyttöliittymälaitte, virtuaaliterminaali, kehitystä rajoittaa väyläkapasiteetin vähäisyys, esimerkiksi animaatiot tai videokuvan näyttäminen osana ISOBUS-näyttöä ei ole mahdollista.

Jo vuonna 2012 on aloitettu työ seuraavan sukupolven, ns. High Speed ISOBUS (HSI) kehittämiseksi. High Speed ISOBUS tai HSI ovat työnimiä työryhmälle, ja tulevaisuuden teknologian nimi kaupallisessa käytössä on varmastikin jotain muuta.

Käyttötapaukset, joiden kautta AEF:n työryhmässä HighSpeed-tiedonsiirron vaatimuksia on kartoitettu, ovat:

- Nykyaikainen visualisointi (3D, korkea resoluutio, enemmän informaatiota, parempi käytettävyys)
- Reaaliaikainen prosessin säätö eri toiminnallisuuksissa usealla työkoneen loholla (tehtäväohjain, lohkoautomaatiikka, päisteautomaatiikka, sensori-työkone-”peer”-ohjaus)
- Turvaluokiteltu väylä turvasensoreiden käyttöön
- Parannettu ”Service and diagnostic” ominaisuudet (ECU:n päivitys, loki tiedostot, raaka data -virta)
- Hajautettu korkean tarkkuuden paikannus / korjaus signaalit
- Helpompi traktorin ja työkoneen kytkentä (vähemmän liittimiä, ei työkaluja, pienentynyt voiman tarve)
- Sähköisen voimansiirron ohjaus
- Internet yhteys ISOBUS-väylän kautta valikoituihin palveluihin
- Koneiden välinen datayhteys valikoiduilla palveluilla
- Digitaaliset kamerajärjestelmät

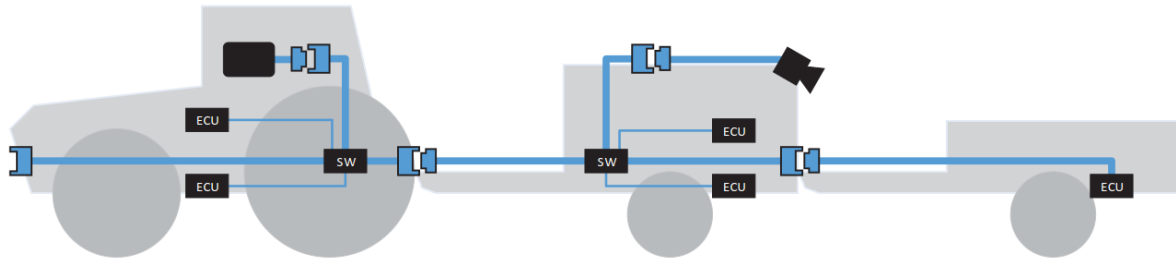
Sittemmin, näistä on jätetty joitakin pois, kuitenkin sulkematta ovia näiden sisällyttämiseen tulevaisuudessa. Esimerkiksi videokuvan välitys saman väylän päällä on erkautettu yhdestä isosta protokollasta, ja tämä mahdollistaa, että videodatan välitykseen voidaan käyttää jo olemassa olevia protokollia. Samoin, sähkökäyttöjen ohjaukseen on erillinen ratkaisu.

Erilaisista käyttötapauksista on johdettu, että väylän komentoviive tulisi olla selvästi alle 10 ms ja komennon tarkkuus selvästi tätä pienempi. Tämä pätee sekä lohkoautomaatiikkaan että annostelumääräsäätöön, mutta myös muihin tämänkaltaisiin plug-and-play automaatio-sovelluksiin.

Lisäksi samalla pellolla samaan aikaan liikkuvien työkoneiden välinen langaton tiedonsiirto on osa uutta arkkitehtuuria ja teknologiaratkaisuja etsitään tukemaan myös tätä kommunikaatio-tarvetta. Samalla pellolla työskentelevien yksiköiden tiedonsiirtotarve liittyy annostelu- ja peitokarttojen jakamiseen, toisen koneen kameran kuvan näyttämiseen ja vierekkäin työskentelevien koneiden synkronointiin.

Ratkaisuksi on etsitty IP-pohjaista verkkoa, koska muut vaihtoehdot kuten CAN-FD eivät tarjoa riittävä kapasiteettia parhaimmillaankaan. Ethernet-teknologia on tällä hetkellä varteenotettavin vaihtoehto ja fyysisen kerroksen toteutus yhdellä kierretyllä parilla on tavoitteena. Kuitenkin lukuisa määrä yksityiskohtia pitää ratkaista, koska täysin valmista ratkaisua ei markkinoilta muilta sovellusaloilta löydy. Tämä tarkoittaa esimerkiksi oman liittimen suunnittelua maatalouskoneisiin sekä myös kaapelin suunnittelua. Tällä tekniikalla päästään nopeustasoon 1 Gb/s.

High Speed ISOBUS:n fyysinen kerros tulee perustumaan CAN-väylän rinnalle tulevaan Ethernet-verkkoon, jonka liittännät ja topologiset ominaisuudet tullaan kuvaamaan standardissa. Kuvasssa 10 on esitetty topologian periaate.



Kuva 10. High speed ISOBUS:n teknisessä toteutuksessa verkko kulkee läpi koneyhdistelmän kuten ISOBUS-väylässä, mutta Ethernet edellyttää kytkimet väliin. Nykyinen ISOBUS tulee kulkemaan tämän verkon rinnalla, sitä ei kokonaan korvata. (Smart & Brill, 2019).

High Speed ISOBUS:n perustaminen on ollut vaikeaa johtuen lukuisista eri toimialoilla kehitetyistä vaihtoehdoista. Sama haaste oli aikoinaan ISOBUS syntyäikoina, kun piti valita, perustuuko tekniikka CAN-väylään, vai sen lukuisiin kilpailijoihin, jotka sittemmin jäivät marginaaliin. Toinen hidastava asia on erilaiset protokollat, joista voidaan hyödyntää jotain muilla toimialoilla olevaan, tai sitten kirjoittaa oma protokolla. Viimeksi mainittu ei ole houkutteleva, koska jo nykyinenkin ISO 11783 standardisarja on vaikeaa saada yhteensopivaksi. Tätä kirjoitettaessa soveltuvaa protokollapinoa yritetään selvittää sekä autoteollisuuden että teollisuusautomaation käytössä olevista vaihtoehdoista.

Protokollan valinnassa on haettu seuraavia vaatimuksia: alustariippumattomuus, ohjelmointikieliriippumattomuus, laajennettavuus, synkroninen ja asynkroninen tiedonsiirtomalli, palvelukeskeinen arkkitehtuuri, tiedonsiirron priorisointi ja kohtuulliset vaatimukset laitteistolle. (Smart & Brill, 2019).

Standardisoinnin haasteena on valita ja pysyä yhdessä teknologiassa, määrittää sen sovellusohjeet datasisällön ja optioiden suhteen, sekä laatia yhteensopivuustesti. Teknologia kehittyy jatkuvasti ja päätös valita joku teknologia ei ole helppoa, kun standardisointityön valmistuessa se saattaa olla melkoisesti muuttunutta tai pahimmillaan vanhentunutta.

Voidaan kuitenkin arvioida, että High Speed ISOBUS valmistuessaan yhdistää traktorin ja työkonen toisiinsa nopealla verkolla, jossa eri komponentit voivat jakaa ja hyödyntää informaatiota uudella ja nopealla tavalla. Miten eri valmistajien komponentit liittyvät toisiinsa. Tietysti seuraavan sukupolven tehtäväohjain ja virtuaaliterminaali ovat jatkumoa nykyiseen ja varmasti ovat jotenkin taaksepäin yhteensopivia nykyisen kanssa, mutta kokonaan uudet toiminnallisuudet riippuvat alan toimijoiden halusta yhdenmukaistaa esim. automaattiohjausjärjestelmiä. Tällä hetkellä ei ole näköpiirissä, että esimerkiksi ohjelmistopäivitysten tekemistä avoimen verkon yli tultaisiin kokonaisuudessaan yhdenmukaistamaan standardissa.

High Speed ISOBUS -teknologia tulee vaatimaan hieman enemmän prosessoritehoa, muistia ja elektroniikkaa toimiakseen, verrattuna nykyisiin ISOBUS-työkoneohjaimiin. Virtuaaliterminaaleista osa on jo melko lähellä fyysisesti yhteensopivuutta, vaikka ollaan vielä kaukana kaupallisesti saatavista standardisoidusta High Speed ISOBUS-komponenteista. Lisääntynyt prosessoriteho ym. ei kuitenkaan komponenttitasolla ole kovin suuri lisäkustannus, koska tämän vaatimat komponentit ovat jo valtavirtaa monilla aloilla, ja hinta on jo optimoitu massatuotannossa. Yhden kierretyn parin vaatiman elektroniikan saatavuus on kuitenkin vielä kysymys, koska tällä hetkellä kriittisiä elektroniikkakomponentteja ei ole yleisessä myynnissä.

Uuden teknologian hinta tulee kuitenkin korkeammaksi koska tuotekehitys tämän ympärille on työlästä ja vaatii isoja ponnistuksia. Kaupallisen vaiheen alussa High Speed ISOBUS -

komponenttien hinnassa merkittävä osuus on siis tuotekehityskuluja, ei niinkään elektroniikka-komponenteista johtuvaa. Myös esimerkiksi liittimien ja kaapelien hinta on alussa merkittävä, koska valmistuslinjat pitää perustaa tälle erikoisalalle ja uuden tehdaslinjan perustaminen vaatii isoja investointeja.

High Speed ISOBUS -standardisoinnissa ei ole vaatimuksina ollut toistaiseksi kytkettävyyttä Internetiin, mutta tämä tulee luonnollisesti olemaan osa kaupallisia ratkaisuja. Kaikkea ei tarvitse standardisoida ja periaatteessa avoin verkko mahdollistaa myös IP-verkon käyttämiseen sellaiseen mihin sitä ei ole tarkoitettu. Sama pätee tälläkin hetkellä CAN-pohjaiseen ISOBUS-väylään, mutta jos lisäominaisuutta ei ole standardisoitu, se toimii vain saman valmistajan (tai konsortion) komponenttien kesken.

Nykyinen CAN-perustainen ISOBUS ei ole korvautumassa High Speed ISOBUS:lla ennustettavissa olevassa tulevaisuudessa. Kunhan se jonain päivänä ensin on valmis, se tulee ensin olemaan nykyisen ISOBUS:n rinnalla ja sitten kun yhteensopivia tuotteita on runsaasti käytössä, voi olla aika jättää nykyinen ISOBUS pois. Tähän pisteeseen ei päästä vielä tämän vuosikymmenen aikana. Ensimmäiset hyödyt saataneen työkoneissa olevien digitaalisten kameroiden integroinnissa traktorin näyttöihin, mutta tähänkin kestää vielä vuosia.

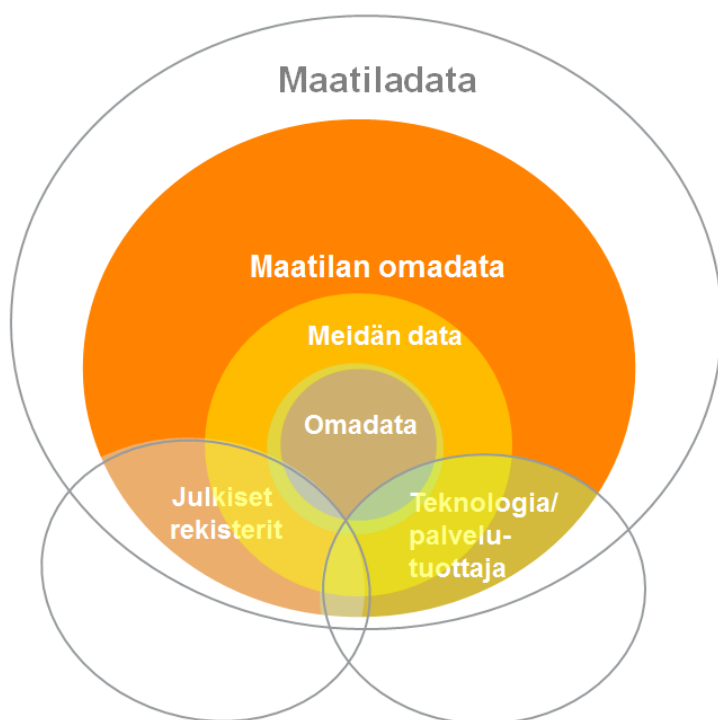
2.3.2. Tiedon omistajuus, jakaminen ja luvitus

MyData-malli

EU:n yleinen tietosuoja-asetus (Tietosuoja-asetus 2016), määrittelee henkilötiedon (data, joka on linkitettävissä suoraan henkilöön) hallintaoikeuden kyseiselle henkilölle. Tällä henkilöllä on oikeus määrätä siitä, kenelle kyseistä dataa voi jakaa, saada se nähtäväkseen ja tarvittaessa määrätä se poistettavaksi.

MyData (Poikola ym. 2018) on malli henkilötiedon käsittelyyn siten, että yksilöt voivat nykyistä paremmin määrätä itseensä liittyvän datan hallinta- ja käyttöoikeuksista, sekä hyödyntää dataa tehokkaammin elinolojensa parantamiseen. Rinnakkaisen CropData-hankkeen tiimoilta oli selvitetty, että MyData-malli soveltuisi periaatteessa myös mikroyritysten, kuten maatilojen datan hallintaan. Mallia soveltaen viljelijät saisivat enemmän määräysvaltaa siihen, miten, kuka ja mihin tarkoitukseen maatiladataa hyödynnetään, sekä edistää monipuolista datan hyödyntämistä omassa toiminnassaan. MyDatan eli omadatan käsite voidaan ulottaa kaikkiin muihinkin arvoketjun toimijoihin. Jotta data saadaan liikkumaan siiloista ja monipuoliseen hyötykäyttöön liiketoiminnassa, kunkin toimijan tulisi tunnistaa, tiedostaa ja sopia omadatansa.

Käsite maatiladata viittaa maatilaan ja sen toimintoihin liittyvään dataa, mukaan lukien maatilan johtaminen (COPA-COGECA 2018). Kuvassa 11 on kuvattu maatiladatan, maatilan oman datan ja siihen sisältyvän "meidän datan" sekä henkilöiden omadatan käsitteitä. Osa maatiladatasta on sellaista, johon useammalla toimijalla on oikeuksia, kuten julkisten rekistereiden pitäjät ja erilaiset maatilalla käytettävien teknologioiden ja palveluiden toimittajat. Taulukossa 2 on esitetty esimerkki datan käyttökohteista ja miten data voidaan käsitellä yksityisenä, yhteisöllisenä tai julkisena kuvaan 11 liittyen.



Kuva 11. Kuvaus maatiladatasta ja maatilan omadatasta sekä sidosryhmien kiinnostuksesta ja oikeuksista osaan maatilan datasta.

Taulukko 2. Esimerkki datan käyttökohteista ja miten data voidaan käsittää yksityisenä, yhteisöllisenä tai julkisena.

Yksityinen	Oman prosessin parantaminen; viljely, operaatioiden hallinta. Hallinto, omavalvonta, raportointi, tuotetieto.
Yhteisöllinen	Palvelun / tuotteen parantaminen; poikkeustapausten huomioiminen, Big-Datan hyödyntäminen uusien yleistettävien systeemiominaisuuksien huomioimiseksi. Yleisen ymmärryksen ja tilannetietoisuuden lisääminen
Julkinen	Avoin data, kaikkien käytettävissä erilaisiin tarkoituksiin.

Maatilat mikroyrityksinä eivät useinkaan ole tasavertaisessa neuvotteluasemassa suurten teknologiatoimijoiden kanssa, kun keskustellaan datan omistajuuteen liittyvästä rajanvedosta. Epätietoisuus datan käytön ja jakamisen oikeuksista on pullonkaulana täysimääräisten hyötyjen saamisessa digitaalisista työkaluista. Tämä on osaltaan hidastamassa digiteknologian käyttöönottoa laajasti.

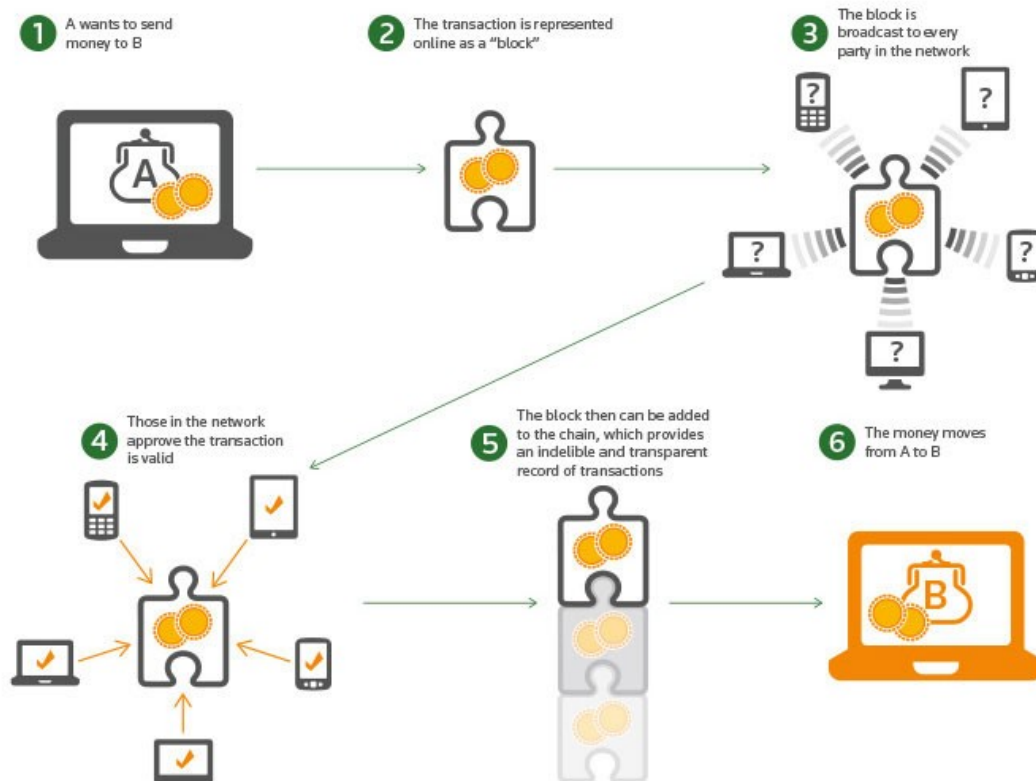
Luvitus ja lohkoketjuteknologiat maatiladatan hallinnassa

OmaData-periaatteet luovat kaikkia toimijoita hyödyttävän viitekehyksen datan hallinnan oikeuksille, menetelmille, käytännöille ja yksityisyyden suojalle. OmaData-ajattelun ytimessä on antaa oikeudet ja välineet yksilöiden hallita omia tietojaan ja myöntää datan käyttö lupia kolmannen osapuolen yrityksille. Tämä suoraviivaistaa tietovirtojen hallintaa ja avaa uusia

mahdollisuuksia yrityksille kehittää innovatiivisia henkilötietopohjaisia palveluja avoimessa liiketoimintaympäristössä sekä helpottaa tietosuojasäädösten noudattamista. (<https://mydatafi.wordpress.com/>, Poikola ym. 2018)

OmaData on tapa muuntaa suljettujen siilojen data tärkeäksi, uudelleenkäytettäväksi resursiksi. On tärkeää, että datan saanti ja käyttö on helppoa koneluettavien avointen formaattien, turvattujen ja standardoitujen sovellusten ohjelmointirajapintojen kautta.

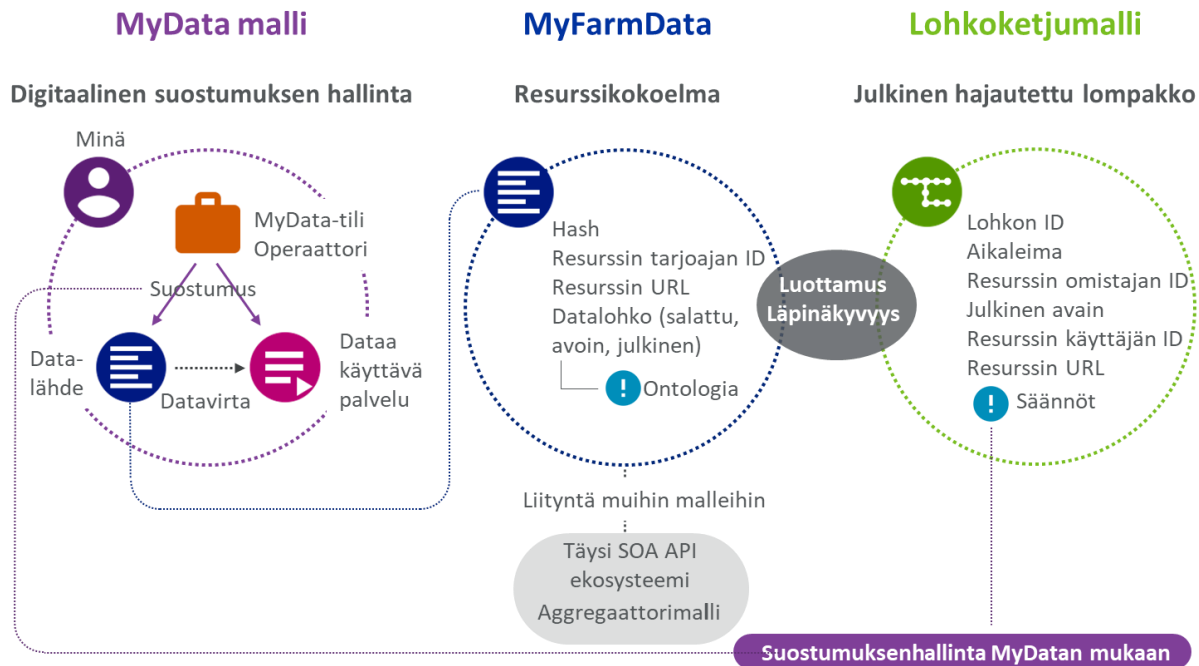
Lohkoketju on määritelmällisesti julkinen ja hajautettu tietokanta tehdyistä transaktioista. Ketjun jokainen lohko viittaa edellisen lohkon sisällöstä laskettuun tiivisteeseen ja yksittäisen lohkon sisällön muuttaminen katkaisee lohkoketjun. Julkisen lohkoketjun periaatteena on, että kaikki lohkoketjun toimijat voivat nähdä lohkoketjuun tallennetut transaktiot ja osallistua transaktioiden hyväksymis- ja konsensusmekanismeihin (kuva 12). Konsensusmekanismilla tarkoitetaan avoimen lohkoketjun periaatetta, jossa toisilleen tuntemattomat tahot vahvistavat transaktiot yhteisymmärryksessä. Luvanvaraiset ja yksityiset lohkoketjut eroavat julkisista siten, että niissä on mahdollista ryhmitellä lohkojen sisältämä tieto julkiseen ja yksityiseen segmenttiin, ja hyväksymis- ja konsensusmenetelmien käyttö ei ole välttämätöntä.



Kuva 12. Lohkoketjun idea (Wild ym. 2015)

Maatiladatan yhteydessä lohkoketjuteknologioita voidaan hyödyntää erityisesti datan alkupe-
rän ja muuttumattomuuden varmistamiseen sekä luvittamattoman käytön estämiseen ja jäljit-
tämiseen (Kuva 13). Yritystoiminnassa tieto datan lähteistä ja käyttäjistä saatetaan kokea luot-
tamukselliseksi, joten luonteva lähestymistapa on käyttää julkisen ja yksityisen lohkoketjumallin
yhdistelmää. Yhdistelmämallissa julkista tietoa on lista resurssikohtaisista tiivisteistä ja yksityistä
puolestaan datan jakamiseen ja käyttöön liittyvä tieto. Resurssilla tarkoitetaan tässä tapauk-
sessa viittausta tiettyyn koneluettavaan dataan ja tiiviste on tästä datasta laskettu hajautusarvo,
jolla voidaan varmistaa datan eheys ja muuttumattomuus. Luvittamattoman käytön eston ja
jäljittämisen vaatimuksena on käyttäjä- ja resurssikohtaisen julkisen tiivisteen käyttö, kuitenkin

siten, että käyttäjää ei julkisen tiedon perusteella voida päätellä. Omadatamallin käyttö digitaaliseen datan käytön luvituksen hallintaan poistaa tarpeen käyttää lohkoketjuille ominaisia raskaita transaktioiden hyväksymis- ja konsensusmekanismeja. Datan jakamisen kontrolli on sen omistajalla.



Kuva 13. Luottamus MyData-mallin ja lohkoketjun periaatteiden avulla.

IHAN ja reilu datatalous

Data on yhä tärkeämpi tuotannontekijä, uudelleenkäytettävä, käytössä kulumaton, ja sitä osataan hyödyntää tuotteiden ja palvelujen lisäarvon tuottamiseksi yhä paremmin. Yleisesti puhutaan datataloudesta. Datatalouden myötä on herännyt myös huoli tuotettavan lisäarvon reilusta jakaantumisesta toimijoiden kesken. Tieto on valtaa, ja mikäli suuret määrät dataa kerääntyvät harvojen käyttöön, he voivat määrittää paitsi liiketoimintaa myös poliittista päätöksentekoa mittakaavassa. Tästä syytä SITRA:n johdolla kehitetään IHAN®-ekosysteemiä (International Human Account Number) reilun datan jakamisen ja käsittelyn mahdollistamiseksi (IHAN Blueprint 2.5 (2020)).

IHAN-ekosysteemiä kehitetään kansainvälisenä yhteistyönä kiinnostuneiden tahojen kanssa. IHAN® hyödyntää MyData-periaatteita ja lohkoketjuteknologiaa, ja pyrkii määrittelemään vaatimukset ja toiminnalliset komponentit datan jakamiselle reilun datatalouden mahdollistamiseksi. Komponentit määritellään loppukäyttäjän/datan omistajan, dataa hyödyntävän palvelu ja datapalvelun tasolla. Data saa syntyessään yksilöivän tunnisteen, joka kertoo myös sen omistajan. Lohkoketjuteknologiaa ehdotetaan hyödynnettäväksi muun muassa tietoisuuden jakamiseksi samanaikaisesti eri osapuolten välillä dataan kohdistuvista, datan hallinto-oikeudet omaavan osapuolen luvittamista transaktioista, etenkin API-ekosysteemeissä. Datan jakamisen luvitusmekanismi on tavallaan uusi datan monipuolista ja turvallista hyödyntämistä edistävä ulottuvuus, jonka voi toteuttaa erilaisissa datan jakamisen teknisissä arkkitehtuureissa.

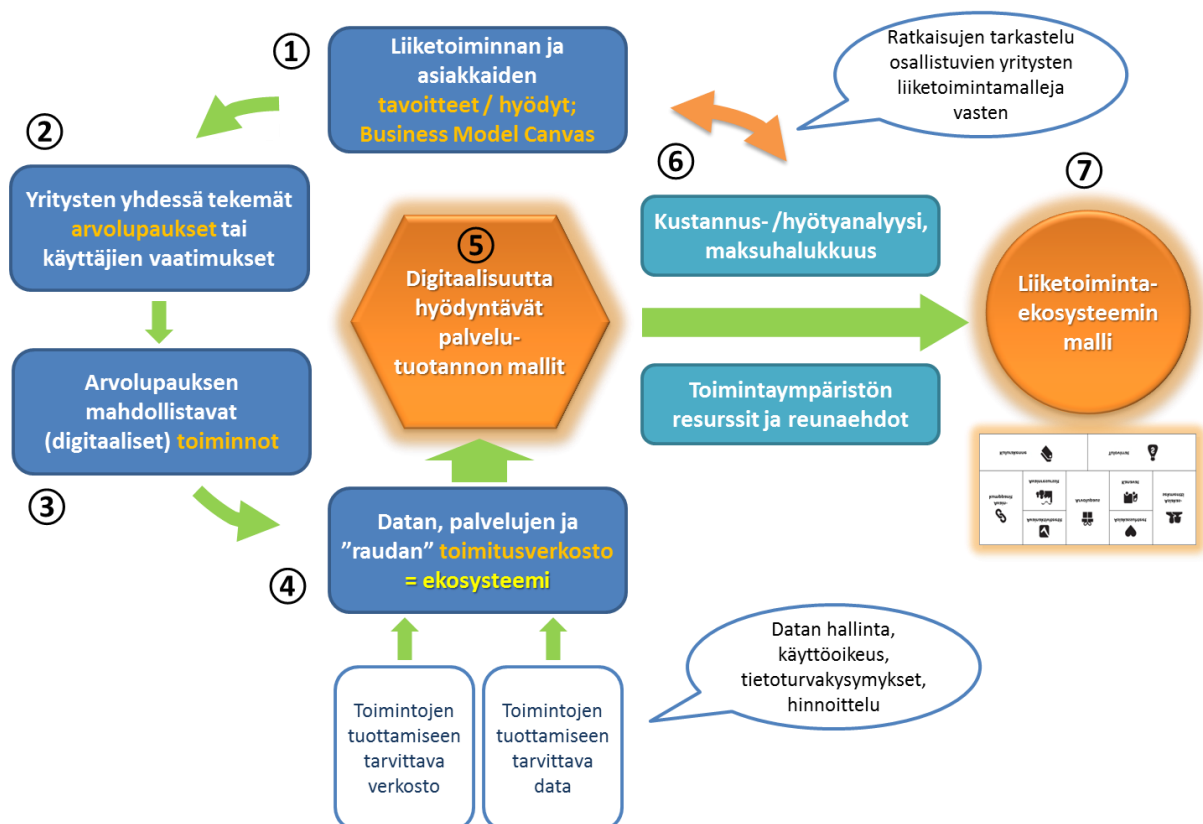
3. Menetelmät ja materiaalit

Hankkeen yhtenä tavoitteena oli johtaa kuvaukset siitä, kuinka alan yritykset yhdessä voivat tuottaa loppukäyttäjille lisäarvoa hyödyntämällä digitaalisia palveluja, jotka integroituvat tulevaisuuden työkaluihin.

Kuvausten tekeminen aloitettiin selvittämällä yksittäisten yritysten liiketoimintamallit ① (kuva 14), joista käy ilmi mm. yritysten arvolupaukset lopputuotteiden käyttäjille.

Samanaikaisesti muodostettiin yritysten yhteiset arvolupaukset ②, jotka kuvastavat samalla loppukäyttäjien vaatimuksia yleisellä tasolla. Arvolupausten konkretisoimiseksi ne käännettiin yhdeksi tai useammaksi toiminnoiksi ③, jotka kuvaavat, miten järjestelmän pitää toimia, jotta arvolupaus toteutuu. Toimintojen tuottamiseen tarvitaan "toimitusverkosto" ④, jonka toimijat yhdessä tuottavat mekaanisten alustan, datan ja palvelut (=teknisen ekosysteemin), jolla annettu yhteinen arvolupaus lunastetaan. Tätä kokonaisuutta muodostettaessa on määritelty erityyppisiä rooleja ja tutkittu sitä, miten ja millä ehdoilla tarvittava data on saatavissa ekosysteemin käyttöön.

Ekosysteemeistä tiivistettiin yhdessä yritysten kanssa digitaalisuutta hyödyntäviä palvelutuotannon malleja ⑤, joissa on kuvattu palvelukokonaisuus yksittäisten vaiheiden ja niiden välisen loogisten ja tiedonsiirtoon liittyvien yhteyksien avulla. Palvelutuotannon mallit arvioitiin niihin osallistuvien yritysten liiketoimintamalleja ja esim. markkinatuntemusta vasten ⑥. Arviointien mallien avulla yritykset voivat alkaa muodostaa yhteisiä liiketoimintaekosysteemin malleja ("yhteinen Business Model Canvas") ⑦.



Kuva 14. Arvolupauksista digitaalisten toteutusten liiketoimintamalleihin.

3.1. Liiketoimintamallit

Business Model Canvas (BMC) on liiketoiminnan kehittämistyökalu, jonka avulla tarkastellaan uusia, tai kehitetään jo olemassa olevaa liiketoimintaa. BMC käsittää yhdeksän liiketoiminnan osa-aluetta (Osterwalder 2008). Mallin keskellä on arvolutaus asiakkaalle. Mallissa vasemmalla kuvataan keskeiset kumppanit ja resurssit, joilla tuotteet ja niiden arvolutaus asiakkaille toteutetaan. Siirryttäessä oikealle kuvataan asiakkaisiin liittyvät asiat. Mallin vasen puoli koostuu kustannuksista ja oikea puoli tuotoista. Mallissa käydään läpi yrityksen liikeidea ja vahvuudet, arvolutaukset, infrastruktuuri, asiakkaat ja talous (Kuva 15). BMC-työkalun avulla tehtävän liiketoiminnan kuvauksen hyöty on, että se käsittää kaikki liiketoiminnan osa-alueet, vapauttaa ja strukturoi ajattelua sekä antaa lähtökohdan yhdessä tehtävälle tarkastelulle.

MaTyKo2025-yritykset muodostivat keskustelufoorumin, jossa osallistujia haastettiin pohtimaan kriittisesti uusia liiketoimintaekosysteemejä ja palvelumalleja, joita tekniset järjestelmät mahdollistavat. Liiketoimintamalleihin liittyvien harjoitusten ja tuotettavan materiaalin oli tarkoitus aktivoida yrityksiä kuvaamaan liiketoimintansa ja pohtimaan sen kehittämistä. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia tarkasteltiin uusien, verkoston mahdollistamien, laajojen arvolutauksen pohjalta.



Kuva 15. Liiketoimintamallin kuvaus Business Model Canvas-mallin mukaisena (Osterwalder 2008, mukailtu).

Työtä ohjattiin seuraavilla kysymyksillä:

- Kuinka yrityksen tuote- ja palveluportfolio suhteutuu visioon liiketoimintaympäristöstä vuonna 2025?
- Kuinka pitkälle yrityksen tuote vaikuttaa arvoketjussa (Kuvat 2 ja 3)?
- Kuinka pitkälle haluaisitte tuotteen aktiivisesti vaikuttavan em. arvoketjussa?
- Miten edellä mainitut asiat vaikuttavat omaan tuotteeseen ja sen jatkokehitykseen?
- Mitkä teknisen ekosysteemin mahdollistamista arvolutauksista loppukäyttäjälle ovat relevantteja eri markkina-alueilla?
- Mikä on yritykseltä tarvittava valmius räätälöidä tuotetta vastaamaan eri markkina-alueen asiakkaan arvo-odotuksiin?

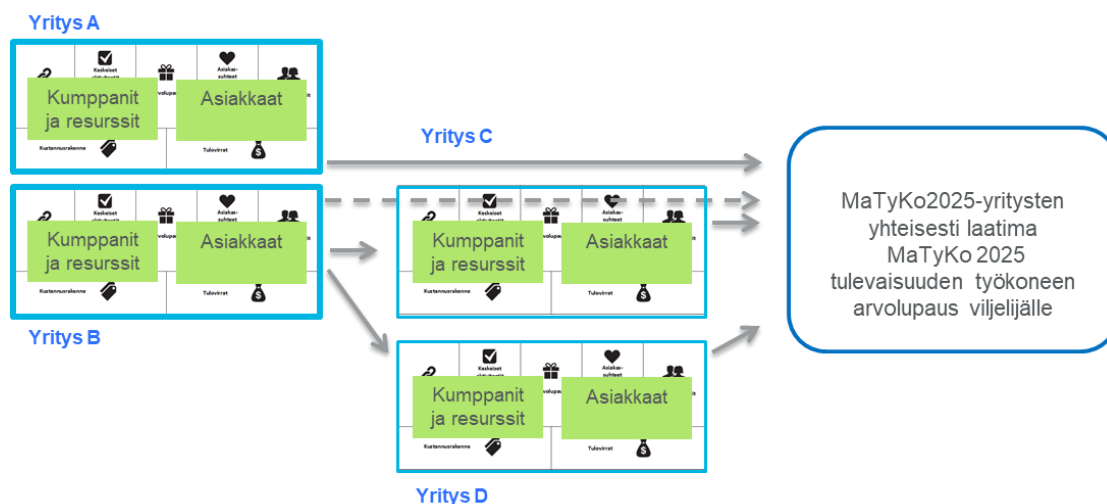
Kun yritykset olivat täydentäneet BMC-pohjat, ne käytiin lävitse tutkimusryhmän ja yritysten välisissä luottamuksellisissa keskusteluissa. Samassa yhteydessä käytiin lyhyt keskustelu

hankkeen lähtökohdista, jotta vuorovaikutteisista liiketoimintamahdollisuuksista olisi yhtenevä käsitys yritysten ja tutkijoiden välillä. Liiketoimintamahdollisuuksia havainnollistettiin esimerkeillä uusista palvelu- ja toimintatavoista. Keskustelujen lopussa jokaiselle yritykselle muodostettiin esimerkkikuva, joka kuvasi järjestelmien ja palveluiden välistä integraatiota ja ekosysteemiä, johon yrityksen tuotteet mahdollisesti integroituisivat. Tuotetut, luottamukselliset materiaalit jäivät yritysten käyttöön tukemaan heidän omaa strategiatyötään, ja toimivat myös pohjana aiheen jatkotyöstämiselle tässä hankkeessa.

3.2. Arvolupausten muodostaminen

Yritysten antama, tuotteeseen liittyvä arvolupaus kertoo asiakkaalle, miksi juuri kyseinen tuote kannattaa hankkia. "Tuote ja sen arvolupaus ratkaisevat asiakkaiden ongelmia ja kuvaavat tuotteen ainutlaatuisuuden. Arvolupaus on markkinoinnin ja myynnin kivijalka, joten sen rakentamiseen kannattaa käyttää riittävästi energiaa ja tarpeellinen määrä aikaa." (Juslen 2012) Maatalouskoneen arvolupaukset voidaan muodostaa perinteisten teknisten ja tulevaisuuden toiminnallisuuksien avulla.

Perinteisesti koneiden ja palveluiden arvolupaus on kattanut itsenäisen tuotteen yksinään tai yhdessä yrityksen tuoteperheen kanssa mahdollistaman lisäarvon asiakkaalle. Yksittäisen tuotteen tuottamaa lisäarvoa laajempaa arvolupaus on määrittänyt hyvin pitkälle tuotteen tekninen yhteensopivuus muiden tuotteiden, etenkin toisen yrityksen tuotteen kanssa. Standardisointi lisää yleistä yhteensopivuutta (nostolaitestandardi, ISOBUS) ja antaa siten mahdollisuuden laajentaa tai syventää standardia noudattavan yksittäisen tuotteen arvolupaus. *Laajennettu arvolupaus* voi perustua hyvin pitkälle vietyihin, koko arvoketjun osalta tarjolla oleviin standardiin perustuviin tuotteisiin, jotka ovat asiakkaan vapaasti valittavissa. Tuotteet soveltuvat käytettäväksi asiakkaan arvoketjun osana. Tuote itsessään tarjoaa ominaisuuksia, jotka soveltuvat asiakkaalle kilpailijoiden tuotteita paremmin. Kuvassa 16 on esitetty toisiinsa kytkeytyvien BMC-mallien avulla esimerkki, miten yritysten ja palveluiden verkottunut toiminta voisi muodostaa laajennetun arvolupauksen viljelijälle.



Kuva 16. Yritysten liiketoimintamallit ja verkottunut toiminta mahdollistavat erilaistettut/laajennetut/uuden tyyppiset arvolupaukset viljelijöille.

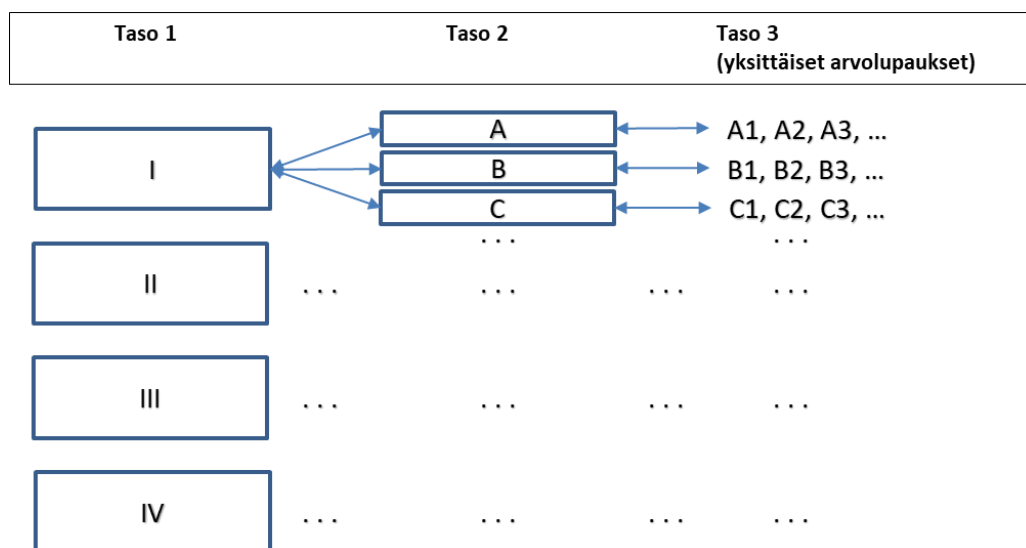
Yhteiset arvolupaukset laajentavat yksittäisen yrityksen arvolupaus ja auttavat yrityksiä hahmottamaan uusia liiketoimintamalleja ja yritysverkostoja, jotka puolestaan mahdollistavat yhä tehokkaampia ja helppokäyttöisempiä ratkaisuja maatalojen käyttöön. MaTyKo2025-yritysten

hanketyöpajoissa antamat yhteiset arvolupaukset perustuivat visioon toiminnallisuuksista, jotka "Maataloustyökone 2025" pystyy toteuttamaan.

Tutkimusryhmä luokitteli 75 annettua arvolupausta niiden sisällön ja yksityiskohtaisuuden mukaisesti kolmeen tasoon (Kuva 17). Karkeimmalle tasolle 1 muodostui neljä arvolupauskokonaisuutta

- I Sujuva peltotyöskentely
- II Koneiden räätälöitävyys
- III Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit
- IV Liitettävyys jäljitettävyyssjärjestelmiin ja tuotebrändeihin

Näiden alle muodostui 3-4 ryhmää (Taso 2), jotka sisälsivät 2-8 yksittäistä arvolupausta (Taso 3).

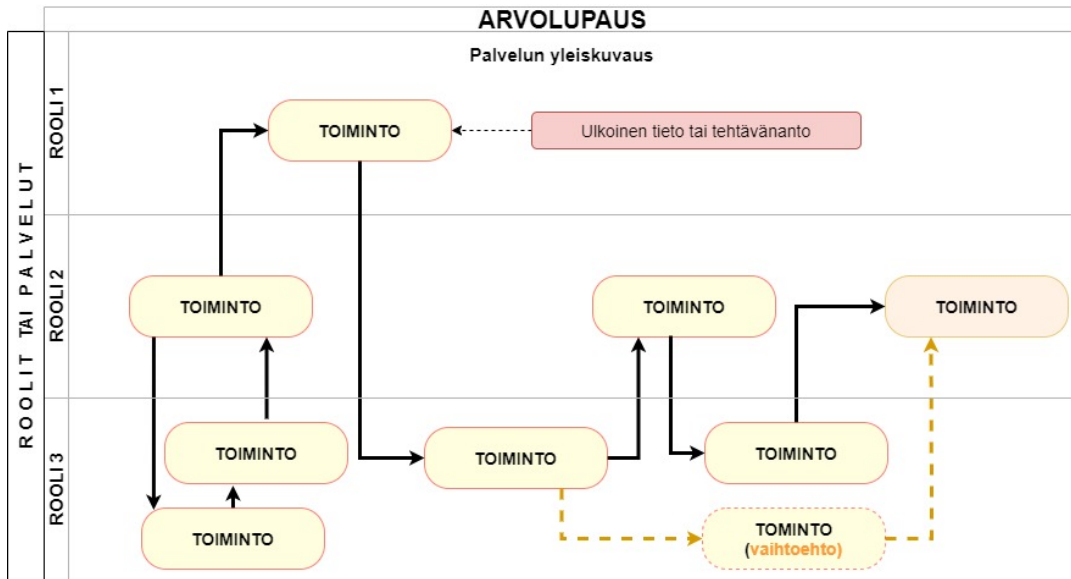


Kuva 17. Arvolupausten luokittelu kolmeen tasoon.

Viljelijät priorisoivat hankkeen työpajoissa äänestämällä MaTyKo2025-yritysten antamat arvolupaukset kullakin tasolla lupausten tärkeysjärjestyksen selvittämiseksi. Priorisointimenettely on kuvattu liitteessä 1.

3.3. Palvelutuotantomallien muodostaminen

Arvolupausten lunastamiseen tarvittavien digitaalisten palvelujen määrittämiseksi kuvattiin kuusi MaTyKo2025-yritysten kanssa yhdessä määriteltyä käyttötapausta: älykäs paalaus, paalimarkkina, lumen auraus, koneiden elinkaaren hallinta, älykäs kylvö ja viljamarkkina. Palvelutuotannon mallit muodostettiin prosessimallien tapaan, määrittelemällä toimijat (roolit), toiminnot ja niiden järjestys, sekä kuvaamalla toimintojen välinen vuorovaikutus nuolilla (kuva 18). Toiminnot nimettiin verbeillä, jotta niiden "tehtävä" kokonaisuudessa olisi helposti luettavissa kaavioista. Kullekin toiminnolle määriteltiin sen tarvitsemat tiedot. Palvelutuotannon malleissa ei oteta kantaa teknologioihin, joilla tieto tuotetaan, varastoidaan, prosessoidaan tai jaetaan. Malleissa pyrittiin soveltamaan aiemmin annettuja ja priorisoituja yhteisiä arvolupauksia.



Kuva 18. Palvelutuotantomallien kuvauksen periaate.

Mallit tarjoavat kehyksen, jonka puitteissa yritykset voivat määrittellä työnjakoaan (l. toimintojen toteuttamista) tuotteiden ja palvelujen tuotannon sekä datan ja sen prosessoinnin kokonaisuudessa.

3.4. Datan ja tiedon hallinta

Datan ja tiedon hallinta on ekosysteemituotteiden ja –palvelujen muodostamisen kynnyskysymys. Ekosysteemiin osallistuvien on määriteltävä, mitä tietoa ja millä ehdoilla he ovat valmiita jakamaan itse tuottamaansa tai omaan toimintaansa liittyvää dataa ja tietoa. Vastaavasti datan ja tiedon käyttäjien on määriteltävä, mitä tietoa tarvitsevat ja miten aikovat sitä hyödyntää. Kyse on osittain uudesta tavasta ajatella datan ja tiedon tuotantoa, omistajuutta ja jakamisen ehtoja.

MaTyKo2025-yritysten ja viljelijöiden käsityksiä tiedon jakamisesta ja siitä saatavaa hyötyä (tiedon käyttötarkoitusta) tutkittiin kolmessa työpajassa (kaksi viljelijä- ja yksi yritystyöpaja). Aiheen yleisen käsittelyn jälkeen tehtiin lomakekysely, jossa osallistujat vastasivat seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitä dataa ja mihin tarkoitukseen olisin valmis jakamaan dataa?
2. Yksityisenä (oma-) datana esim. kahdenkeskinen liiketoiminta sopimuksella
3. Yhteisölle (meidän) datana, esim. oman yhteisön sisäinen benchmarkkaus tai kasvukauden aikaiset havainnot/varoitukset
4. Julkisenä (avoimena) datana, ”kenen tahansa” hyödynnettäväksi mihin tahansa tarkoitukseen

Jokaisessa yllä olevassa kohdassa oli tarkentavat kysymykset:

- Jakaisitko dataa tunnisteellisena vai anonymisoituna?
- Mikä olisi jakamisesta itselle saatava hyöty?

24 vastauslomakkeen (12 yritys- ja 12 viljelijävastausta) tiedot sisälsivät yhteensä 124 kirjausta jaettavaksi ehdotetuista datoista ja niiden käyttötarkoituksista. Tutkijaryhmä ryhmitteli ne samankaltaisuuden perusteella. Tämän jälkeen analysoitiin, mitä dataryhmiä tarvitaan eri

käyttötarkoituksissa. Lopuksi tarkasteltiin sitä, miten eri datatyyppejä oltiin valmiita jakamaan (oma/meidän/avoin data ja tunnistettuna/anonymisoituna).

3.5. Yritysten SWOT

Maataloustyökone 2025-hankkeen tavoitteena oli tuottaa näkemystä siihen, minkälaista uutta liiketoimintaa voidaan kehittää digitaalisuutta hyödyntämällä. Keskeisiä kysymyksiä olivat

- Minkälaisiin palvelukokonaisuuksiin ja liiketoimintaekosysteemeihin maatalouskoneteollisuus ja sen tuotteet integroituvat digitalisaation myötä?
- Minkälaista yhteistyötä yritykset voisivat tehdä vahvistaakseen tarjontaansa?

Digitalisaation visioon vaikuttavat myös sekä kone- ja komponenttivalmistajien että ohjelmistoyritysten ajatukset niiden kehityssuunnista ja strategisista valinnoista. MaTyKo2025-yritykset vastasivat tukikysymyksillä täydennettyihin SWOT-nelikenttiin (Kuva 19). Tehtävän ohjeistuksessa ehdotettiin, että yritykset käyttäisivät tukena kaikkea yrityksen toimintaan ja sen suunnitteluun liittyvää materiaalia, kuten markkinatutkimuksia ja –selvityksiä, strategiatyön materiaaleja jne. Arviointia tehdessään yritys voisi pohtia mm. seuraavia asioita:

- Oman liiketoimintamallin kehitysjatukset
- Resurssitarpeet (esim. osaaminen, alihankinta, yritysten välinen yhteistyö)
- Yrityksen nykyinen ja suunniteltu tuote-/palveluportfolio
- Vientimarkkinoiden tarpeet ja niiden kehitysnäkymät

Yritykset arvioivat SWOT-työskentelyssään tutkijaryhmän työstämän ja yhdessä validoidun kuuden palvelutuotannon mallin toteutettavuutta omalta kannaltaan ja liiketoimintaekosysteemin kannalta.

Arvio koskee palvelutuotannon mallia: _____		
	Positiiviset	Negatiiviset
Yritysnäkökulma, sisäiset asiat	VAHVUUDET Mitkä ovat yrityksen vahvuudet palvelutuotantomallin toteutuksessa?	KEHITTÄMISKOHTEET Mitä toimintoja tai osaamista yrityksen pitäisi kehittää palvelutuotantomallin toteutuksessa?
Liiketoimintänäkökulma, ulkoiset asiat	MAHDOLLISUUDET Mitä mahdollisuuksia uusi liiketoimintamalli avaa yritykselle ja koko liiketoimintaekosysteemille?	UHAT Mitä uhkia uudessa liiketoimintamallissa on yrityksen ja koko liiketoimintaekosysteemin kannalta?

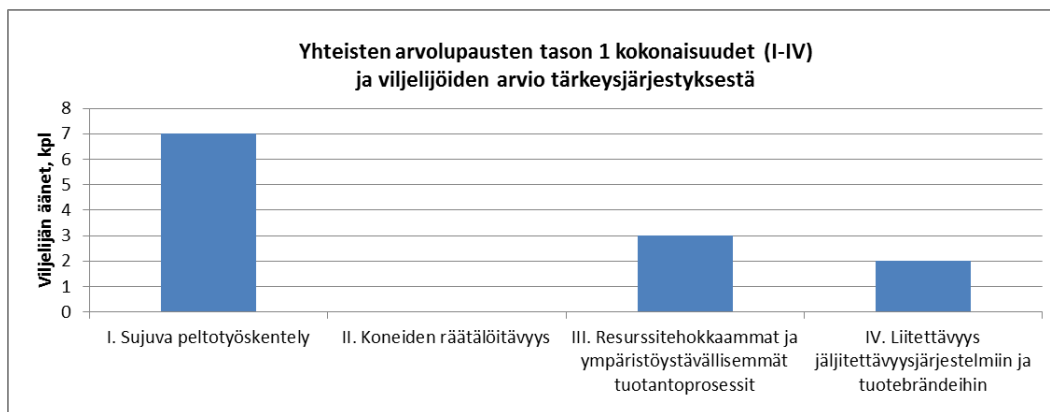
Kuva 19. SWOT-tehtävänannon rakenne.

4. Tulokset

4.1. Yritysten arvolupaukset ja viljelijöiden priorisointi

Yritysten arvolupauksia muodostui yhteensä 75 kpl (liite 1), jotka pidettiin alkuperäisenä eikä samankaltaisia lupauksia ole yhdistelty, jotta ideoita tai tietoa ei katoaisi.

Kuvassa 20 on esitetty MaTyKo2025-yritysten yhteiset, ensimmäisen tason arvolupaukset ja viljelijöiden äänten jakautuminen niille. Evaluoinneissa ”Sujuva peltotyöskentely” koettiin 7 viljelijän näkökannasta tärkeimmäksi kokonaisuudeksi. Vastaavasti ”Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit” koettiin kolmen viljelijän toimesta ja ”Liityntä ruokaverkkoihin” koettiin kahden viljelijän toimesta tärkeimmäksi kokonaisuudeksi. Koneiden räätälöitävyys ei noussut prioriteettilistalla kärkeen tässä tarkastelussa.



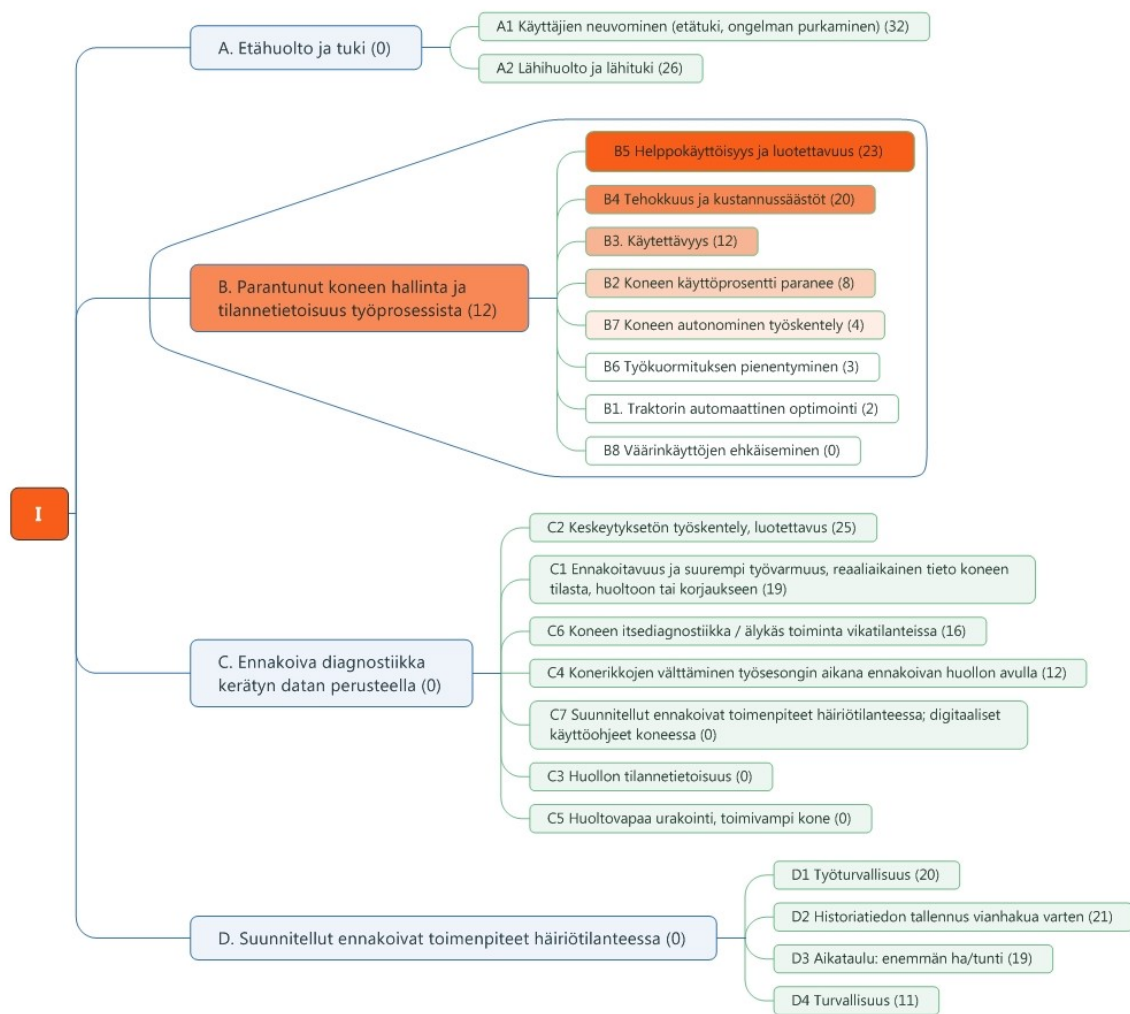
Kuva 20. MaTyKo2025-yritysten yhteisten arvolupausten pääkokonaisuudet ja viljelijöiden valinnat.

Osa yritysten antamista arvolupauksista voidaan tulkita tavoitteena ja toiset keinoina, jotka mahdollistavat arvolupausten toteuttamisen. Esimerkiksi, sujuva peltotyöskentely edellyttää monia teknologisten ratkaisujen avulla toteutettuja arvolupauksia. Teknologiset ratkaisut voidaan tulkita myös konejärjestelmien ja palveluiden integraation mahdollistamina toiminnallisuuksina.

Seuraavassa on esitelty ensimmäisen tason kokonaisuudet sekä toisen ja kolmannen tason arvolupaukset, jotka koettiin tärkeimmiksi viljelijöiden näkökannalta. Jokaisessa kohdassa on muodostettu käsitys siitä, miten yritysverkosto voisi lunastaa viljelijöille asettama lupaukset uusista toiminnallisuuksista ja palvelukokonaisuuksista, jotka vaaditaan arvolupausten toteuttamisessa.

4.1.1. Sujuva peltotyöskentely

Sujuva peltotyöskentely nousi arvolupausten tärkeimmäksi ensimmäisen tason kokonaisuudeksi. Sujuva peltotyöskentely käsitti 4 toisen tason kokonaisuutta, jotka on esitetty kuvassa 21. Kaikki viljelijät asettivat tärkeimmäksi toisen tason kohdan *B. Parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista*. Tämä kokonaisuus voidaan tulkita tavoitteena tai toivetilana, jota viljelijät yksiselitteisesti toivovat tulevaisuuden konejärjestelmiltä, jotka ovat integroituneet erilaisiin palvelukokonaisuuksiin. Sujuvan peltotyöskentelyn muut alakokonaisuudet voidaan tulkita teknologiseksi ratkaisuksi tai toiminnallisuuksiksi, jotka mahdollistaisivat parantuneet koneen hallinnan ja tilannetietoisuuden koneen toiminnasta.



Kuva 21. Sujuva peltotyöskentely, tasojen 2 ja 3 viljelijä-äänten jakautuminen.

Tarkasteltaessa kuvan 21 toista tasoa *B. Parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista*, helppokäyttöisyys, luotettavuus, tehokkuus ja kustannussäästöt saivat eniten kannatusta sen kolmannen tason arvolupauksista. Arvolupausten toteuttaminen voidaan kokea hyvin eri tasoilla. Perusoletuksena on teknisesti hyvin toimiva ja luotettava kone, jonka varaan on mahdollista rakentaa tulevaisuuden toiminnallisuudet. Jos pohditaan, että konejärjestelmät ovat integroituneet maatilan tuotannonohjaukseen, josta työsuunnitelmat ja työkoneen tarvittava prosessidata siirretään esimerkiksi työkonelaivueiden hallintaan, tarvitaan perus traktori-työkoneyhdistelmän lisäksi jo toimiva pilvipalvelukokonaisuus maatilan toiminnanohjauksen toteuttamiseksi.

Sujuva peltotyöskentely sekä parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista asettavat suuren haasteen MaTyKo2025-yrityksille. Jotta tämä arvolupaus voidaan aidosti toteuttaa viljelijöille, konejärjestelmien ja palveluiden kokonaisuuden on tuotettava toiminnallisuksia, jotka takaavat helppokäyttöisyyden ja luotettavuuden.

Helppokäyttöisyys ja luotettavuus koostuvat eri toiminnallisuuksista, jotka voidaan kuvata seuraavasti:

- Tilannetietoisuus konejärjestelmän työskentelytilasta (tilannetiedon tarjoaminen)
- Helposti omaksuttava järjestelmien käyttö (järjestelmän helppo opittavuus)
- Resilienssi ja palautuminen ongelmatilanteesta (itsediagnostiikka, pystytään toimimaan, vaikka osa toiminnallisuuksista on pudonnut pois käytöstä, manuaalinen koneen käyttö)
- Konejärjestelmän integrointi tilan työkokonaisuuteen ja sen toiminnanohjaukseen (suunnitteluvaiheen ja työn aikainen tiedon vaihto toiminnansuunnittelun kanssa)
- Konejärjestelmän tuki ja ohjaus työprosessissa (ympäristölainsäädännön rajoitusten näyttäminen kuljettajalle)
- Dokumentaation oikeellisuus (laadukas data, oikea aikaisesti, sopivasti esitettynä) -> oman prosessin evaluointi, datan jako etädiagnostiikkapalveluille, tekoälylaskentaan, hallinnolle, digitaalisille tuotemarkkinapaikoille
- Automatisoidut rutiinit (automaattinen kalibrointi)
- Kriittisten komponenttien ylläpidon helppous
- Ennakoiva huoltodiagnostiikka
- Käyttäjäprofiilit

Sujuvan peltotyöskentelyn *A. Etähuolto ja etätuki*, *Käyttäjän neuvominen* koettiin hieman tärkeämmäksi kuin *Lähihuolto ja lähituki* (Kuva 21). Yksi tulkinta on, että lähihuolto ja lähituki ovat toiminnallisuuksia, joiden avulla viljelijät odottavat saavansa neuvontaa ja ratkaisuja konerikoihin ja ongelmatilanteisiin.

Kokonaisuudessa *C. Ennakoiva diagnostiikka kerätyn datan perusteella*, korostui *Keskeytyksetön työskentely ja luotettavuus* tärkeimmäksi arvolutapaukseksi (Kuva 21). Tämäkin kokonaisuus voidaan tulkita tavoitteeksi, jonka toteuttamiseen tarvittaisiin koneen itsediagnostiikkaominaisuuksia, ennakoivia huolto-ohjeita ja reaaliaikaista tietoa koneen teknisestä toimivuudesta.

Alakokonaisuuden *D. Suunnitellut ennakoivat toimenpiteet häiriötilanteessa; työturvallisuus ja turvallisuus* voidaan tulkita yhdeksi arvolutapaukseksi (Kuva 21). Tämä kokonaisuus oli viljelijöiden näkökannasta keskeisin kokonaisuus tässä osiossa. Tutkijaryhmän tulkinta on, että viljelijät tiedostavat ongelmatilanteiden aiheuttaman tapaturmariskin kasvun. Pello-olosuhteissa ongelman ratkominen ja vian selvittely on yleensä haastavaa. Viljelijät korostivatkin koneyhdistelmän diagnostiikkadatan tärkeyttä, jonka avulla voidaan jäljittää automaation häiriö ja ongelmatilanteet etähuoltopalvelun avulla. Tässä kokonaisuudessa myös kuljettajan tilannetietoisuus järjestelmien toiminnasta on äärimmäisen tärkeää. Häiriötilanteesta toipuminen pitää turvata siten, että kuljettaja tai avustavat henkilöt eivät ajaudu tilanteeseen, jossa automaatio jatkaakin toimintaa ja henkilöt ovat samanaikaisesti vaara-alueella.

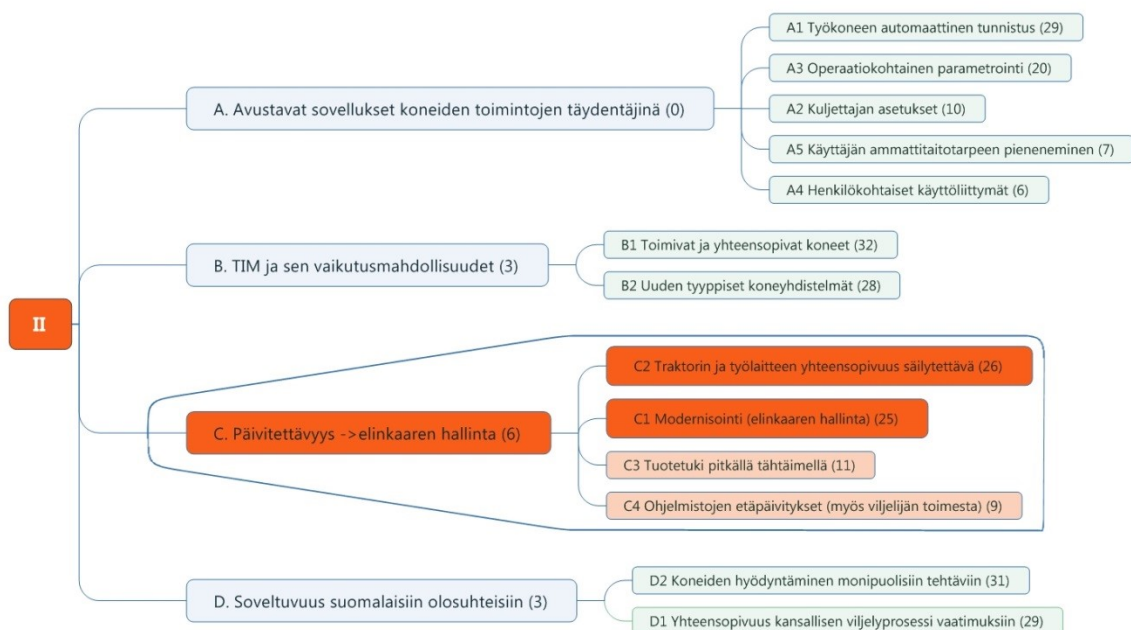
4.1.2. Koneiden räätälöitävyys

Vaikka koneiden räätälöitävyys ei saanut viljelijä-ääniä, se koettiin haastatteluissa käytyjen keskusteluiden perusteella erittäin tärkeäksi. Tasolla 2, *C. Päivitettävyyden linkkaaren hallinta* sai eniten viljelijä-ääniä. Kun tätä osiota tarkastellaan tarkemmin, traktorin ja työkonen yhteensopivuus koettiin erittäin kriittiseksi tulevaisuudessa (Kuva 22). Koneinvestoinnit ovat mittavia ja koneiden käyttöikä on pitkä. Viljelijät arvostaisivat koneyhdistelmiä, joiden automaation toiminnallisuuksia olisi mahdollista päivittää tarvittaessa ja että järjestelmät olisivat edelleen yhteensopivia vanhempien automaatiokomponenttien kanssa. Tämä on tiedostettu hyvin maatalouskonevalmistajien ja niiden osajärjestelmiä tekemissä yrityksissä. Tämän hetkistä

automaatiota suunniteltaessa on otettava huomioon tulevaisuuden tuomat vaatimukset (esim. MaTyKo2025-hankkeen TP2 ja TP3 teknologiset mahdollisuudet ja ratkaisut). Tulevissa liiketoimintamalleissa on huomioita erityisesti elinkaaren hallintaan liittyvät vaatimukset.

Koneiden modernisointi koostuu eri kokonaisuuksista:

- Ohjelmistojen päivitykset
- Sensorointi (vikadiagnostiikka, ulkopuolinen mittaus ympäristön monitorointiin) ja sen vaatimat päivitykset ohjelmistoon
- Vanhojen koneiden automaation päivitys ISOBUS-järjestelmiksi -> Nykyinen ISOBUS:n päivitys HSL:ksi
- Säätojärjestelmien asennus ja kalibrointi ja ohjelmistopäivitykset



Kuva 22. Koneiden räätälöitävyys, tasojen 2 ja 3 viljelijä-äänten jakautuminen.

Koneiden räätälöitävyydessä viljelijät nostattivat myös TIM:n (ISOBUS, Tractor Implement Management) tuomia mahdollisuuksia (uuden tyyppiset koneyhdistelmät) (Kuva 22). Ilmeisesti uuden tyyppiset koneyhdistelmät olisivat tervetulleita viljelijöille, joiden avulla mm. pellon kasvupotentiaalia vaalittaisiin mm. kevyempien koneyhdistelmien avulla.

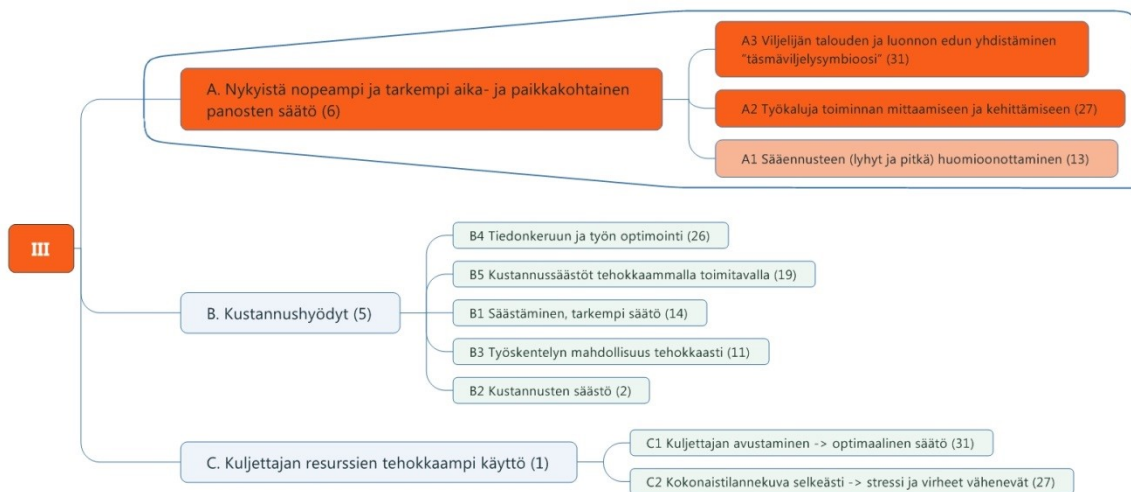
Myös koneiden soveltavuus suomalaisiin olosuhteisiin ja koneiden automaattinen tunnistus olisi tärkeää tulevaisuudessa. Koneiden automaattinen tunnistaminen olisi tuotantoprosessin dokumentoinnin kannalta helpottava toiminnallisuus (Kuva 22).

4.1.3. Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit

Ensimmäisen tason arvolupaus *Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit* sai toiseksi eniten viljelijä-ääniä. Kuvassa 23 on esitetty tämän kokonaisuuden viljelijä-äänten jakautuminen. Tulosten perusteella viljelijät arvostaisivat annetuista lupauksista koneketjuja ja työkaluja, jotka tukisivat nykyistä tarkempaa viljelyä.

Tarkasteltaessa kohtaa A. Nykyistä nopeampi ja tarkempi aika- ja paikkakohtainen panosten säätö (Kuva 23), nousi Viljelijän talouden ja luonnon edun yhdistäminen, täsmäviljelysymbioosi

tärkeimmäksi arvolupauskokonaisuudeksi. Viljelijäevaluoinneissa käyty keskustelu ajautui teknologiaratkaisukokonaisuuteen, jonka avulla päästäisiin helposti toteuttamaan täsmäviljelyn suunnittelu, sen toteutus ja dokumentaatio. Yritysten yhteisten liiketoimintamallien avulla on luotava toimiva kokonaisuus, jonka avulla ”täsmäviljelysymbioosi” toteutetaan. Tässä osiossa korostuu viljelysuunnitteluohjelmistoja ja -palveluita tuottavien yritysten rooli. Ohjelmistojen avulla hallitaan maatalan tiedonhallintaa ja viljelynsuunnittelua. Tuotteiden ja palvelujen lisäksi täsmäviljelysymbioosi tarvitsee toimintamallit ja järjestelmien integraation muun muassa maatilojen ohjelmistojen ja hallinnon välille ja että kasvintuotannon tietämysmallinnuksen tutkimustulokset olisivat tehokkaammin ohjelmistokehittäjien käytössä. MaTyKo2025-yritysten onkin pohdittava, miten integraatio eri palveluiden välille pystytään rakentamaan mahdollisimman kustannustehokkaasti.



Kuva 23. Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit, tasojen 2 ja 3 ja viljelijä-äänten jakautuminen.

Kustannushyödyt (kuva 23), sai myös kannatusta. Tässä kokonaisuudessa tiedonkeruuseen ja työn optimointiin liittyvä arvolupaus sai eniten viljelijä-ääniä.

Kuljettajan resurssien tehokkaampi käyttö ei saanut toisella tasolla merkittävää äänisaalista. Tässä kokonaisuudessa *Kuljettajan avustaminen ja sitä kautta optimaalinen säätö* sai hienoksestaan enemmän ääniä kuin *Kokonaistilannekuva*.

Kustannushyödyt ja kuljettajan resurssien tehokkaampi käyttö muodostaa ison arvolupauskokonaisuuden. Erilaisilla yrityskokoonpanoilla on mahdollista lunastaa viljelijöille annettu lupaus, jossa koneiden ja eri palveluiden toiminnallisuuksilla toteutetaan tarvittava tiedonkeruu ja suunnitelmat työtehtävien aikataulutuksesta ja optimoinnista. Arvolupauksen lunastaminen voi edellyttää myös MaTyKo2025-yritysten ulkopuolisia toimijoita, joita tarvitaan arvolupauksen toteuttamiseen. Työn optimointiin liittyvät toiminnallisuudet edellyttävät esimerkiksi ympäristön havainnointiin liittyviä mittaushyödyt (sensoriverkot, ennustemallit kasvuston kasvulle ja tautipaineille, drone-palvelut), joiden avulla voidaan ennustaa ja mitata esimerkiksi kasvuston kasvuasteita.

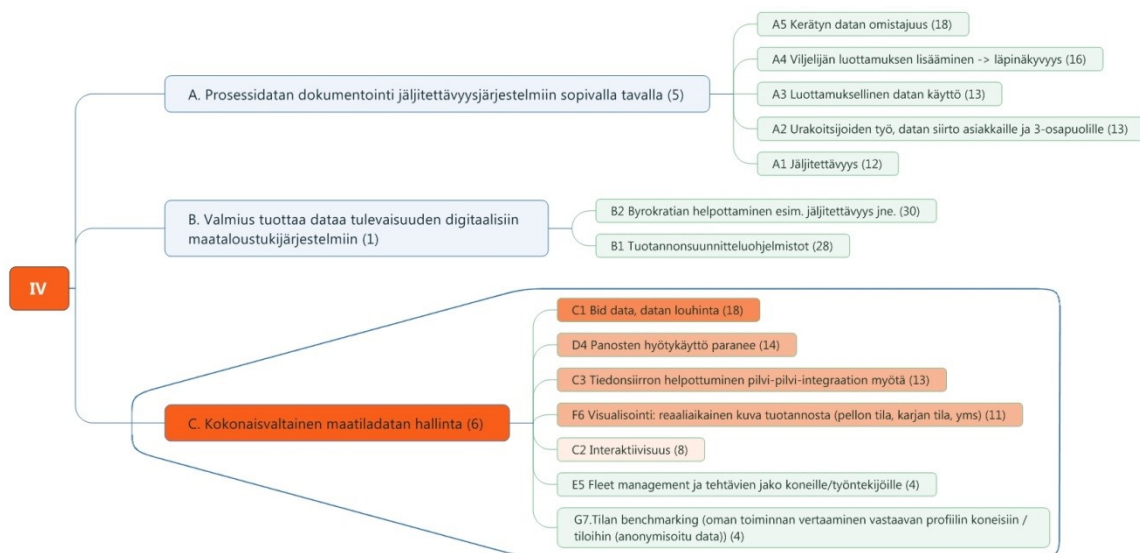
Täsmäviljelysymbioosi koostuu eri kokonaisuuksista:

- Työkalut tuotantoprosessin mittaamiseen
- Ohjelmistot täsmäviljelyn suunnitteluun
- Ennustemallien käyttö toimintaympäristön palveluissa
- ISOBUS Geo-yhteensopivat koneyhdistelmät ja palvelut
- Hallinnon ja maatilojen taustajärjestelmä integraatio

4.1.4. Liitettävyyden jäljitettävyyssysteemiin ja tuotebrändeihin

Kaksi viljelijää nosti tärkeimmäksi ensimmäisen tason kokonaisuudeksi liitettävyyden jäljitettävyyssysteemiin ja tuotebrändeihin. Kokonaisuudessa *C. Kokonaisvaltainen maatiladatan hallinta* nousi hienokseltaan viljelijöiden vastauksissa (Kuva 24) toisen tason tärkeimmäksi kokonaisuudeksi. Tarkasteltaessa tätä kokonaisuutta tarkemmin, viljelijät nostivat Big Data-teknologioihin ja datan louhintaan perustuvat ja liittyvät toiminnallisuudet korkeimmalle. Kokonaisuudessa korostettiin edelleen tuotannonohjauksen ominaisuuksia, joiden avulla panosten hyötykäyttöä voitaisiin tehostaa. Viljelijät nostivat myös tuotannon visualisoinnin arvolupauksista korkealle. Viljelijät arvostaisivat konejärjestelmä- ja palvelukokonaisuutta, joka tuottaisi mahdollisimman reaaliaikaista kuvaa esimerkiksi pellon tai karjan tilasta.

MaTyKo2025-verkosto muodostaa kriittisen perustan maatalouden digitaaliselle arvoverkostolle, joka tulee ulottumaan tuotannosta kuluttajalle asti. Hankkeen aikana on käytävä keskustelua siitä, miten konejärjestelmiä ja maatalan tiedonhallintapalveluita tarjoavat yritykset integroituvat teollisuuden järjestelmiin. Tässä pohdinnassa on muodostettava kuva liiketoimintaekosysteemeistä ja niiden mahdollisista toimijoista sekä askelmerkeistä, miten viljelijöille ja toimialalle muodostetaan toimiva kokonaisuus, jonka avulla tuotantotuotteiden rinnalle saataisiin mm. lisäarvoa muodostava dokumentaatio. Liiketoimintaekosysteemi, joka mahdollistaa tuotteen/tuotannon lisäarvon luonnin, edesauttaisi mm. puhtaiden raaka-aineiden ulkomaanvientiä ja sitä kautta viljelijät saisivat tuotteilleen parempaa hintaa.



Kuva 24. Liitettävyyden jäljitettävyyssysteemiin ja tuotebrändeihin, tasojen 2 ja 3 viljelijä-äänten jakautuminen.

Toisen tason A. Prosessidatan dokumentointi jäljitettävyyssjärjestelmiin sopivalla kokonaisuudessa, Kerätyn datan omistajuus ja Luottamuksen lisääminen (läpinäkyvyys) koettiin tärkeimmiksi arvolupauksiksi.

Toisen tason B. Valmius tuottaa dataan tulevaisuuden digitaalisiin maataloustukijärjestelmiin sai vähiten viljelijöiden ääniä. Keskusteluissa kuitenkin kävi ilmi, että tulevaisuuden toivelistalla on toiminnallisuudet, joiden avulla voidaan helpottaa maatilojen ja hallinnon välistä byrokratiaa.

Kokonaisvaltainen maatiladatan hallinta koostuu eri kokonaisuuksista:

- Datan käyttöoikeuksien jakaminen
- Maatilan toimintaympäristön muodostaminen eri palveluista
- Visualisointia tilan tuotannosta
- Vertailutietoa oman tilan kannattavuudesta muihin tiloihin
- Prosessidatasta ja muusta dokumentaatiosta koostettavien tietokokonaisuuksien laadinta
- Dokumentaatiopakettien lähetys tuotantoerän rinnalla digitaalisille markkinapaikoille

4.1.5. Yhteisten arvolupauksen lunastaminen

Mikäli asiakkaalle ei ole tarjolla laajaa valikoimaa standardin mukaisia tuotteita koko arvoketjun läpi, asiakkaalle sopivan tuoteyhdistelmän kokoaminen vaikeutuu. Yksittäistä tuotetta tarjoava yritys joutuu huomioimaan enemmän asiakkaan vaatimuksia ja huolehtimaan siitä, että linkitykset muihin arvoketjun toimijoihin ovat olemassa, jotta tuotteen laaja arvolupaus toteutuisi.

Kone-, laite- ja palvelutuoteyritysten yhteiset arvolupaukset ratkaisevat loppukäyttäjän ongelmia ja ovat siten vahva markkinoinnin argumentti. Toisaalta yhteinen arvolupaus sisältää myös ajatuksen siitä, että sen lunastamiseen tarvitaan yritysten yhteistoimintaa, jota ilman lupaus todennäköisesti jää tyhjäksi. Ajatus perustuu siihen, että loppukäyttäjän ongelma on usein monisäikeinen, eikä sitä voida yhden valmistajan tuote- ja palveluvalikoiman puitteissa tyydyttävästi ratkaista. Tästä näkökulmasta on oleellista, että yritykset määrittelevät ja kehittävät omaa liiketoimintaansa siten, että yhteisten arvolupauksen täyttäminen yhteisessä liiketoiminta-ekosysteemissä onnistuu.

Arvolupauksen lunastamisessa välttämätön tekninen ekosysteemi (sekä yritysten tuottama että loppukäyttäjällä jo olemassa oleva) määrittelee reunaehdot toteutusvaihtoehdoille. Tässä hankkeessa teknisiä ekosysteemejä tarkasteltiin erityisesti digitalisaation hyödyntämisen näkökulmasta: mitä mahdollisuuksia se tuo jo nyt; mitkä ovat kehityssuunnat lähitulevaisuudessa? Palvelutuotannon mallit ja niitä toteuttavat tekniset ja liiketoimintaekosysteemit elävät näiden kehityssuuntien mukaan. Oleellista on kuitenkin se, että yritysten ottamat kehitysaskel kohti digitaalisuutta hyödyntäviä liiketoimintaekosysteemejä perustuvat hyvään analyysiin loppukäyttäjän tarpeista ja yrityksen liiketoiminnan osuudesta niiden täyttämisessä.

4.2. Palvelutuotannon mallit

Tulevaisuuden maatalouskone palveluineen kytkeytyy yhä tehokkaammin erilaisiin palvelukokonaisuuksiin, joiden avulla helpotetaan konejärjestelmien käyttöä. Palveluintegraatio ulottuu myös koneiden elinkaarenhallintaan ja huoltoon. Hankkeen aikana luodut MaTyKo2025-yritysten yhteiset arvolupaukset koneiden käyttäjille määrittävät vaatimuksia koneiden ja palveluiden toiminnallisuuksille. Vaatimusten täyttäminen edellyttää monien toimijoiden yhteisiä

ponnistuksia, joissa konejärjestelmät eri palveluiden avulla muodostavat toimivan palvelukonaisuuden käyttäjille.

Hankkeessa muodostettiin palvelutuotannon mallit kuvaamaan älykkään paalauksen, paali-markkinan, lumen aurauksen, koneiden elinkaaren hallinnan, älykkään kylvön ja viljamarkkinan tulevaisuuden ekosysteemejä. Mallien mukainen toiminta edellyttää datan siirtoa ja vaihtoa eri toimijoiden välillä. Kun ekosysteemin eri vaiheet on kuvattu, voidaan määrittää informaation vaihto sekä periaatteet ja toimintamallit maatalouskoneiden tuottaman datan hallintaan ja käyttöön.

Palvelutuotantomalleissa oletuksena on, että käytössä on ISOBUS traktori-työkoneyhdistelmä, jossa on tehtäväohjain. ISOBUS:n perustoimintoja ei ole kuvattu malleihin.

4.2.1. Älykäs paalaus

Älykkään paalauksen palvelutuotantomallissa kasvinviljelytilan viljelykierrossa on nurmilohkoja, joiden paalaus teetetään urakoitsijalla. Hän käyttää työkoneyhdistelmää, joka dokumentoi myös paalien laatutiedot (taulukko 3, liite 2).

Viljelijä määrittelee urakointina paalattavan alueen ja hyödyntää viljelysuunnitteluohjelmistoaan, jonka kautta hän lähettää toimeksiannon paalauksen toteuttajan (urakoitsija) toimintaympäristöön (datapalvelu/FMIS). Kun urakoitsija käynnistää koneyhdistelmänsä, hän voi valita tarvittavat palvelut ja ISOBUS-tehtävätiedoston työsuoritukseen. Kalibrointien ja tarviketäydennysten jälkeen urakoitsija aloittaa paalauksen ja aktivoi tehtävätiedoston.

Työkoneyhdistelmä dokumentoi työkoneyhdistelmän säädöt, polttoaineenkulutuksen, rehun laadun mittauksen tuottamat tiedot sekä paalien sijaintiedot, ja lähettää paalikohtaiset tiedot urakoitsijan datapalveluun reaaliaikaisesti. Kuljettaja seuraa työkoneyhdistelmän tilaa ja voi ottaa vastaan etäsäätöohjeita konevalmistajalta.

Kun paalaus pellolla saadaan suoritettu loppuun, kuljettaja lisää tarvittavat tiedot dokumentaatioon ja lopettaa työtehtävän, jolloin koneyhdistelmä muodostaa yhteenvedon tehdystä työstä ja lähettää tiedot datapalveluun. Datapalvelussa valmistetaan dokumentaatiopaketti viljelijälle, joka on tilannut paalauksen.

Työn loputtua viljelijä saa urakoitsijalta tiedon työn valmistumisesta, ja siitä, että dokumentaatio on käytettävissä viljelijän tiedonhallintaohjelmistossa. Paalauksen dokumentaatiota käytetään muun muassa paalien laatuluokittelussa (keräys pellolla laatuluokittain) ja tarvittaessa sadon ympäristöindikaattorilaskennassa.

Taulukko 3. Älykkään palauksen palvelutuotantomallin roolit ja tehtävät

Roolit	PAALAUS Kasvinviljelytila, jolla toteutetaan älypaalaus			
Viljelijä	Määrittelee paalatavan alueen ja tekee toimeksiantoon	Seuraa paalauksen etenemistä	Saa tiedon valmistuneesta työstä	
Viljelijän FMIS	Toimittaa perustiedot suunnittelua varten	Toimittaa lohkotiedot urakoitsijan datapalveluun	Vastaanottaa dokumentaation paa-laustyöstä	Välittää paalauksen tiedot esim. ympäristöindikaattorilaskentaan
Paalauksen toteuttaja/ Urakoitsija	Suunnittelee työtä, valitsee tehtävän (mahdollisesti suuralueelta, ts. eri tiloilta)	Valmistelee koneyhdistelmän, aloittaa paalauksen	Seuraa tilannekuvaa (koneet, työsaavutus, paikallisia muutokset)	Lopettaa työn, täydentää ja hyväksyy dokumentaation
Koneyhdistelmä (ISOBUS-pohjainen)	Ylläpitää tietoa tilastaan	Aloittaa työn dokumentoinnin	Toimittaa tiedot valmistuneista paaleista urakoitsijan datapalveluun	Lopettaa dokumentoinnin, toimittaa sen urakoitsijan datapalveluun
Urakoitsijan datapalvelu	Ylläpitää tietoa toimeksiannoista	Toimittaa valitun tehtävätiedoston	Kerää tietoa koneyhdistelmän toiminnasta ja valmistuneista paaleista	Muodostaa ja toimittaa työn dokumentaation viljelijän FMISIin
Konevalmistaja	Seuraa koneen diagnostiikkatietoja	Ehdottaa koneyhdistelmän säätöjä tai ennakoivia huoltoja		
Sääpalvelu	Toimittaa täsmäsääennusteen urakoitsijalle			

4.2.2. Paalimarkkina

Paalimarkkinaa koskeva palvelutuotantomalli jatkaa siitä mihin paalauksen kuvaus päättyi. Taivoitteena on hyödyntää paalikohtaista dokumentaatiota paalien laatuluokittelussa, keräilyssä, myyntierien muodostamisessa ja paalikaupassa (taulukko 4, liite 2).

Pellolla olevien paalien dokumentaatio säilytetään viljelijän FMIS:ssä, joka tallentaa myös satelliittipalvelun tuottamat ilmakuvat kasvukaudesta. Viljelijällä on käytössään ympäristöindikaattorien laskentapalvelu, joka tuottaa tarvittaessa paalikohtaiset ympäristötunnusluvut, sekä data-analyysipalvelu, joka hyödyntää FMIS:n kaikkia tietoja ja muodostaa viljelijälle paalien keräilykartan alustavien myyntisuunnitelmien mukaisesti.

Kuljettajat keräävät paalit myynti- tai laatueriin (kuljettaja käsittää tässä tapauksessa myös hänen käyttämänsä työkoneyhdistelmän). Kuljettajan työkoneyhdistelmä lähettää paalien ID:t ja erien sijaintipaikat FMIS-järjestelmään, joka yhdistää paalien sijainti- ja laatutiedot.

Viljelijä tarjoaa paalieriä myyntiin siirtämällä ne digitaaliselle paalimarkkinapaikalle. FMIS muodostaa tarjottavan erän tunnuksen, jonka avulla on mahdollista välittää yksityiskohtaisempaa tietoa ostajille. Paalimarkkinapaikka avaa tarjouksen ostajille, jotka voivat tarkastella paalitarjontaa. Rekisteröitynyt ostaja voi tarkastella "selailevaa käyttäjää" tarkemmin paalierin laatutietoja ja tehdä tarjouksia eri paalieristä.

Markkinapaikka välittää tarjoukset viljelijälle ja viljelijän mahdolliset vastatarjoukset takaisin tarjoajille. Kun kumpikin osapuoli on hyväksynyt tarjouksen, markkinapaikka välittää vahvistuksen kaupasta sähköpostilla kummallekin osapuolelle. Samanaikaisesti tieto välitetään kummankin osapuolen taustajärjestelmiin (FMIS), jolloin viljelijän FMIS rekisteröi kaupan ja vähentää myydyn paalierän varastosaldosta. Tarvittaessa viljelijä voi välittää lisätietoa paalieristä ostajalle, jos siihen on tarvetta (FMIS-FMIS-integraatio).

Todennäköistä on, että viljelijä tekee myös suorakauppaa paalierillä. Tällöin hän varaa paalierän jo ennakoon sovitun enakkokaupan mukaisesti ja välittää tarvittavat tiedot paaleista FMIS:n avustuksella ostajalle.

Taulukko 4. Paalimarkkinan palvelutuotantomallin roolit ja tehtävät

Roolit	PAALIEN KERÄILY JA LAJITTELU MARKKINOINTIA VARTEN			
	Aiemmin paalattujen paalien laatuluokitus, keräily laatu- tai myyntierittäin ja kaupanteko			
Viljelijä	Suunnittelee alustavat myynti- ja laatu-erät keräilykartalle	Koostaa ja julkaisee markkinalle/ostajalle tarjottavat paalierät	Käy tarjouskauppaa, tekee kaupat	Toimittaa tuotetiedot suorakaupassa
Kuljettaja	Vastaanottaa keräilykartan	Kerää paalit kartan mukaisesti myynti- tai laatueriin		
Viljelijän FMIS	Kerää satotiedot, toimittaa tiedot laatuluokitteluun	Tallentaa ja yhdistelee paali-ID:t, laatu- ja paalierien sijainnin	Ylläpitää ja jakaa tietoa tarjottavan paalierän sisällöstä	Ylläpitää varastosaldoa
Data-analyysipalvelu	Luokittelee paalit laaduittain	Muodostaa keräilykartan		
Ympäristölaskentapalvelu	Laskee paalien ympäristötunnuslukuja			
Satelliittipalvelu	Tuottaa satelliittikuvat lohkojen kasvustoista			
Kauppapaikka	Koostaa ja jakaa markkinatietoja paalimarkkinalta	Listaa tarjotut erät	Välittää ja pitää kirjaa tarjouksista	Sulkee tarjouksen, informoi ostajaa ja myyjää
Ostaja	Tarkastelee tarjouksia	Rekisteröityy markkinalle saadakseen tarkempia tietoja	Tekee tarjouksen, hyväksyy vastatarjouksen ja tekee kaupat	Vastaanottaa paalierän ja saa siihen liittyvät täydet tuotetiedot

4.2.3. Tien ylläpito

Tien ylläpitoa (lumen auraus esimerkkinä) kuvaavassa palvelutuotantomallissa tien ylläpitoa ohjaa tilaaja, jolla on käytettävissään tien hoitoon liittyvät palvelut. Mallissa viljelijä toimii tienhoidon urakoitsijana, jonka järjestelmät välittävät työn edistymisestä reaaliaikaista tietoa tilaajalle ja konevalmistajan etädiagnostiikkapalveluun (taulukko 5, liite 2).

Tienhoidon tilaajalla on käytössään sääpalveluita ja tienhoitoon liittyvät palvelukokonaisuudet. Tilaaja lähettää ennakkotietoa viljelijälle mahdollisesti tulossa olevista tiehoitoon liittyvistä toimenpiteistä. Tarpeen vaatiessa tilaaja lähettää palvelupyynnön viljelijälle, joka ottaa tehtävän vastaan esim. web-palvelun avulla. Tilaaja vastaanottaa viljelijän kuittauksen ja lähettää tarvittavat lisätiedot tienhoidon alueesta viljelijän tuotannonohjaukseen (FMIS). Viljelijä suunnittelee työtehtävän (ISOBUS TASK-file) koneyhdistelmälle. Viljelijä luo dokumentointitehtävän viimeistään aloittaessaan tienhoitotyön.

Kun tienhoitotyö aloitetaan ja tehtävä-/dokumentointitiedosto aktivoidaan, alkaa koneyhdistelmä lähettää diagnostiikkatietoa konevalmistajan etädiagnostiikkapalveluun ja tienhoidon tilaajan järjestelmään. Tilaaja ylläpitää tietoa tien kunnosta ja välittää tietoa tienkäyttäjille (mm. lumenaurauksen tilanne tieverkolla).

Tienhoitotehtävän valmistuttua kuljettaja kuittaa tehtävän toteutetuksi ja työkoneyhdistelmä muodostaa dokumentaatioyhteenvedon, jonka viljelijän tuotannonohjaus (FMIS) ottaa automaattisesti vastaan. Tämän jälkeen viljelijä tarkistaa ja kuittaa FMIS-järjestelmässään olevan dokumentaation ja lähettää sen tilaajan järjestelmään.

Taulukko 5. Tien ylläpidon palvelutuotantomallin roolit ja tehtävät

Roolit	TIEN YLLÄPITO (Lumen auraus)			
	Tien ylläpitoa ohjaa TILAAJA, jolla käytettävissään sää- ja tiesääpalvelut; viljelijä auraurakoitsijana; auraustyön edistymisen seuranta reaaliaikaisesti			
Tien käyttäjät	Tarkistaa tien kunnan			
Tienhoidon tilaaja/järjestelmä	Ylläpitää julkista tietoa teiden kunnosta	Ennakoi ja tilaa aurauksen tms. palvelun	Seuraa tehtävän edistymistä	Kirjaa tehtävän valmistumislaitteet
Viljelijä	Varautuu tehtävään	Otaa vastaan tehtävän	Tekee toimenpiteen	Kuittaa tehtävän tehdyksi
Viljelijän FMIS	(Muodostaa tehtävätiedoston tienhoidon järjestelmästä saamansa tiedon perusteella)	Säilyttää kopion tehtävän dokumentaatiosta		
Koneyhdistelmä	(Aktivoi tehtävätiedoston)	Dokumentoi toiminnan		
Konevalmistaja	Monitoroi konetta			
Sääpalvelu	Tuottaa täsmäsääennusteita tienhoitajalle			

4.2.4. Koneiden elinkaaren hallinta

Koneiden elinkaaren hallintaa koskevassa palvelutuotantomallissa työkoneyhdistelmään lisätään uusi toiminto tai toteutetaan ennakoitu huoltotoimenpide. Malli on linkitetty älykkään kylvön palvelutuotantomalliin, jossa koneyhdistelmä rikkoutuu ja tarvitaan huoltopalvelua työn aikaisen vian korjaamiseen (taulukko 6, liite 2)

Koneiden elinkaarta koskevassa mallissa oletuksena on kuntovalvontaan perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance, CBM), joka on yksi huoltofilosofioista. CBM edellyttää, että koneyhdistelmä dokumentoi oman toimintansa, koneen kuormituksen sekä minkälaisissa olosuhteissa työtä suoritetaan (integrointi etäpalveluun sääolosuhteista). CBM ja elinkaarenhallinta liittyvät sekä viljelijän päätöksentekoon että konevalmistajien/huoltopalveluiden palvelukokonaisuuteen.

Palvelutuotantomallissa koneyhdistelmä palveluineen dokumentoi oman toimintansa, kuormituksen ja ympäristöolosuhteet. Huoltopalvelu ja konevalmistaja monitoroivat konetta ja pitävät yllä käyttötietoja koneesta. Konevalmistaja koostaa tilanneraportteja ja lähettää viljelijälle tiedon ennakoituista huoltotoimenpiteistä. Viljelijän on mahdollista myös itse kysyä huolto-, laajennus tai korjaustarjousta konevalmistajalta tai huoltopalvelulta.

Tästä vaiheesta eteenpäin malli toimii myös koneen rikkoutumiseen liittyvän palvelutuotannon mallina (linkki älykkään kylvön palvelutuotantomallista).

Konevalmistaja tekee tarjouksen viljelijälle koneen laajennuksesta, huollosta tai korjauksesta. Konevalmistaja voi hyödyntää huoltopalveluita tarvittavien toimenpiteiden tekemiseksi. Viljelijä tekee hankintapäätöksen ja konevalmistaja toimittaa laajennus- tai varaosapaketin maatilalle.

Laajennus, ennakoitu huolto tai korjaus voidaan suorittaa joko viljelijän, konevalmistajan tai huoltopalvelun toimesta. Kun korjaus on suoritettu, koneen ohjelmisto kertoo päivitetyn koneen tilan konevalmistajan tai huoltopalvelun järjestelmille (teknisen dokumentaation päivitys), kun huollettu/korjattu kone otetaan ensimmäisen kerran käyttöön.

Taulukko 6. Koneiden elinkaaren hallinnan palvelutuotantomallin roolit ja tehtävät

ROOLIT	ELINKAARENHALLINTA			
	Työkoneyhdistelmään tehtävä toiminnon lisäys, ennakoitu huoltotoimenpide tai korjaus.			
Viljelijä	Kysyy tarjousta huollosta tai lisätoiminnosta	Hyväksyy tarjouksen	(Huoltaa tai asentaa)	Työn jatkaminen
Koneyhdistelmä	Dokumentoi oman toiminnan	Teknisen dokumentaation ylläpito		
Kone- ja laitevalmistaja	Monitoroi konetta	Koostaa tilanneraportteja	Tekee tarjouksen	Tekee tai alihankkii huollon/asennuksen
Huoltopalvelu	Monitoroi konetta	Tarjoaa huolto- ja asennuspalveluita	Tekee huollon/asennuksen	

4.2.5. Älykäs kylvö

Älykkään kylvön palvelutuotantomallissa viljelijä, konevalmistaja ja huoltopalvelu voivat seurata kylvötyön edistymistä (eri datoja). Viljelijä toimii tässä mallissa työnjohtajana ja traktori-kylvölannoitinyhdistelmää käyttää kuljettaja. Häiriötilanteessa kuljettajalla on käytössä huoltopalvelu, joka opastaa häntä tekemään toimenpiteitä häiriön poistamiseksi. Kylvölannoittimessa on myös ulkoisen toimijan mittaus- ja analyysipalvelu, jonka avulla kylvön aikana kartoitetaan maaperän rakenteita (taulukko 7, liite 2).

Traktori-kylvölannoitinyhdistelmän käynnistyttyä koneyhdistelmä näyttää mahdolliset palvelut, joita kuljettajan on mahdollista hyödyntää. Koneyhdistelmän diagnostiikka- ja ympäristötiedot välitetään konevalmistajalle ja huoltopalvelulle kuljettajan kuitatessa palvelut päälle. Koneen ulkopuolinen IoT-palvelu saa tiedon tulevasta mittauksesta samanaikaisesti.

FMIS näyttää viljelysuunnitelmaan perustuvat tehtävät, joista viljelijä valitsee toteutettavat tehtävät kuljettajalle. Koneyhdistelmän tehtäväohjain ottaa vastaan valitut tehtävätiedostot, joista kuljettaja valitsee ja lataa oikean suunnitelman peltolohkolle. Tämän jälkeen kylvölannoittimelle suoritetaan tarvittavat kalibroinnit.

Työn alkaessa tehtävätiedosto ja tilattu ulkopuolinen mittaus aktivoidaan. Työkoneyhdistelmä aloittaa dokumentoinnin ja ulkopuolinen mittaus käynnistyy. Konevalmistaja, huoltopalvelu ja viljelijä voivat seurata koneyhdistelmän toimintaa etäpalveluiden avulla. Kuljettaja seuraa tilannekuvaa, optimoi säätöjä ja kuittaa tarvittaessa konevalmistajalta tulevia etäsäätöohjeita. Traktori-kylvölannoitinyhdistelmä tekee säätöjä ja ohjaa automaattisesti ajolinjoja. Kuljettaja seuraa tilannetta käyttöliittymistä.

Häiriötilanteessa koneyhdistelmä näyttää tiedon häiriöstä kuljettajalle ja lähettää sen lisäksi myös huoltopalvelulle ja viljelijälle. Huoltopalvelu lähettää tiedon häiriön poistamisen vaihtoehtoja koneyhdistelmän/etäpalvelun kautta kuljettajalle ja tilalla olevalle viljelijälle. Kuljettaja tarkistaa koneen ja tekee "helpot" korjaukset. Jos häiriö voidaan poistaa pellolla vähäisillä korjauksilla tai se voidaan poistaa myöhemmin, työ jatkuu. Jos vika edellyttää korjaustoimenpiteitä ja huoltopalvelua, työ keskeytyy ja vika korjataan myöhemmin (kts. Elinkaaren hallinnan palvelutuotantomalli, jossa viljelijä ottaa vastaan tiedon koneyhdistelmän rikkoutumisesta ja pyytää korjaustarjousta konevalmistajalta/huoltopalvelulta).

Kun kylvölannoitus on suoritettu, viljelijä täydentää tarvittavat tiedot dokumentaatioon. Koneyhdistelmä ja tilattu mittauspalvelu lähettävät dokumentit FMIS:iin. Samanaikaisesti viljelijä saa tiedon työsuorituksen valmistumisesta.

Taulukko 7. Älykkään kylvön palvelutuotantomallin roolit ja tehtävät

ROOLIT	ÄLYKÄS KYLVÖ			
	Kylvö, jossa viljelijä, konevalmistaja ja huoltopalvelu voivat seurata kylvötyön edistymistä (eri datoja); häiriötilanne ja siitä toipuminen; ulkoisen mittaus- ja analyysipalvelun hyödyntäminen esim. maaperäkartoituksessa.			
Viljelijä	Seuraa tilannekuvaa	Neuvottelee häiriön poistamisen vaihtoehdot		
Kuljettaja	Valmistelee kone-työn (kalibroinnit, työn aktivointi)	Seuraa tilannekuvaa ja optimoi sää- töjä etäohjeiden avulla	Vastaanottaa tie- don häiriöistä ja tarkistaa koneen	Työn lopettami- nen ja dokumen- taation täydentä- minen
Koneyhdistelmä	Kertoo toiminnoi- sista	Monitoroi ja doku- mentoi toimin- taansa	Päivittää säätöön tarvittavia tietoja	Havaitsee häiriöt
FMIS	Säilyttää tilan ja lohkojen perustie- dot ja ympäristöoh- jeet	Listaa viljelysuuni- telmaan perustuvat tehtävät	Tallentaa toteutu- neet peltotoimen- piteet ja muut mit- taukset	
Kone- ja laiteval- mistaja	Koneyhdistelmän seuraaminen	Koneyhdistelmän etäsäätöehdotus lähettäminen		
Mittauspalvelu	Tilatun mittauksen alustaminen	Mittauksen toteu- tus	Datapaketin toimi- tus	
Huoltopalvelu	Koneyhdistelmän seuraaminen	Häiriönpoiston vaihtoehtojen toi- mitus		
Hallinto	Tukiehtojen toimitus			
Muut palvelut (Sääpalvelu)	Toimittaa täs- mäsääennusteen kuljettajalle			

4.2.6. Viljamarkkina

Viljamarkkinan palvelutuotantomallissa pyrkimyksenä on tunnistaa pellon viljan laatuerät jo pellolla ja viedä ne myyntiin yksilöllisinä erinä digitaaliselle markkinapaikalle. Mallissa viljelijä hyödyntää valikoivan puinnin palvelua. Palvelun valikoivana laatukriteereinä käytetään mitat- tuja proteiinipitoisuuksia ja laskettuja ympäristöindikaattoriarvoja. Puintisuunnitelman luon- nissa huomioidaan markkinatilanne ja olemassa olevat viljelysopimukset. Puintisuunnitelman avulla eri laatuiset viljaerät puidaan eri kuivatus eriin. Eristä pidetään kirjaa ns. viljan varastokir- janpidossa. Kuivattujen ja käsiteltyjen erien proteiini- ja kosteuspitoisuudet varmennetaan mit- tauksin. Viljelyprosessia ja viljelyolosuhteita kuvaavasta datasta lasketaan erille ympäristöindi- kaattoriarvot (taulukko 8, liite 2).

Viljaerät varustettuna mm. edellä mainituilla tuotetiedoilla tarjotaan viljan ostajille digitaalisen viljamarkkinapaikan avulla. Viljakaupassa hyödynnetään e-Viljapassipalvelua, jonka avulla viljan myyntierät tunnistetaan tilan, kuljetusliikkeen ja teollisuuden järjestelmien välillä. Ostajan

mittaaman laatu- ja määrätiedot välitetään viljelijän järjestelmiin automaattisesti ostajan järjestelmistä.

Viljelijän FMIS kokoaa viljelyn prosessidatan ja jakaa tarvittavat tiedot puinnin suunnittelupalvelulle, joka muodostaa alustavat laatualueet peltolohkoittain. Laatualueiden määrittämisessä hyödynnetään kaukokartoituspalvelun ilmakuvadataa. Viljelijä tarkistaa viljan laadun määrittelyiltä laatualueilta ja välittää mittaustulokset puinnin suunnittelupalvelulle. Viljelijä toimittaa myös perustiedot tuotetietopalveluille, jotka laskevat indikaattoritietoja ympäristövaikutuksista ja taloudesta. Indikaattoritiedot jaetaan puinnin suunnittelupalvelulle, joka luo tarkennetut puinti- ja logistiikkasuunnitelmat yhteistyössä viljelijän kanssa.

Viljelijä pui suunnitelman opastamana ja luo puintierille tunnistet. Puintierät viedään kuivuriin, jossa niistä muodostetaan kuivauseriä tunnisteteineen.

Viljaerien kuivatuksen energiakulutus ja kuivatun viljan laatu tiedot mitataan ja kootaan viljan varastokirjanpitoon. Kuivattu erä siirretään laatuvarastoon. Laatuvarasto saa aina uuden tunnisteen, joka linkittyy sen sisältämien viljaerien aikaisempiin tunnisteesiin. Tunnistet muodostavat jäljitettävän ketjun pellolta varastoon. Tunnisteeseen on liitettävissä lasketut ja mitatut tuotetiedot.

Laatuvarastoeristä muodostetaan myytävät viljaerät, jotka tarjotaan viljamarkkinoille digitaalisen viljamarkkinapalvelun avulla. Varastokirjanpito muodostaa tunnuksen myytävälle viljaerille. Viljamarkkinapalvelu välittää tiedot ostajille ja hallinnoi tarjous- ja hyväksyntämenettelyn viljelijän ja myyjän välillä. Kun viljakauppa on sovittu, ostaja luo myyntierälle viljapassin. Tämän jälkeen viljelijä ja varastokirjanpito palvelu täydentävät viljapassiin puuttuvat laatuvarastoerän tiedot. Täydennyksen jälkeen ostaja ja kuljetuspalvelu saavat tiedon viljapassin päivityksestä.

Kuljetuspalvelu kuljettaa myydyn viljaerän ostajan varastoon ja päivittää kuljetukseen liittyvät tiedot viljapassiin. Viljaerän vastaanotto (viljan ostaja) päivittää viljapassiin viljaerän vastaanototiedot (laatu, määrä, jne.). Varastokirjanpito saa tiedon viljapassin viimeisimmästä päivityksestä Viljapassipalvelulta ja lähettää tästä tiedon viljelijälle.

Taulukko 8. Viljamarkkinan palvelutuotantomallin roolit ja tehtävät

ROOLIT	VILJAMARKKINA			
	Lohkolla olevan viljan laatuluokittelu ennen puintia. Kuivatus ja viljaerien identifiointi ja ympäristöindikaattorilaskenta. Viljan myynti digitaalisella markkinapaikalla.			
Viljan varastokirjanpito	Hallitsee viljaerien identifiointin kuivauksesta kaupante-koon asti			
Viljelijä ml koneet	Toteuttaa viljanvilje-lyn vaatimat peltotoi-menpiteet	Luo eri laatualueet puitavilta lohkoilta ja määrittää alustava myyntierät	Toteuttaa viljan puinnin, logistiikan ja erittelee viljan laatu-eriin	Myy viljaa mark-kinapaikalla
Viljelijän FMIS	Kokooa viljelyn pro-cessitiedot	Toimittaa viljelyn tietoja		
Puinnin suunnittelupal-velu	Luo puinti- ja logis-tiikkasuunnitelmat	Kokooa tiedot vilja-kuormista		
Tuotetiedon laskenta-palvelu	Laskee ympäristöin-dikaattoritietoja ym-päristövaikutuksista ja taloustaseista			
Kaukokartoitus-palvelu	Tuottaa satelliittiku-vat lohkojen kasvus-toista			
Viljan laadunmittaus	Määrittää ja tallentaa viljan laadun ennen puintia	Kokooa ja tallentaa kuivauserän laatu-tietoja		
Viljan markkinapaikka	Toimittaa tietoja vil-jamarkkinoista	Julkaisee myyn-tierät	Toimii kaupan vahvistajana	
e-Viljapassi	Identifioi viljaerät	Ylläpitää viljapassia		
Kuljetuspalvelu	Toimittaa viljapassin mukaisen viljaerän			
Viljan ostaja	Tarkastelee tarjouk-sia	Tekee tarjouksen, hyväksyy vastatar-jouksen ja tekee kaupat	Vastaanottaa vil-jaerän ja saa sii-hen liittyvät täy-det tuotetiedot	Toimittaa vilja-erän lopulliset laatu-tiedot

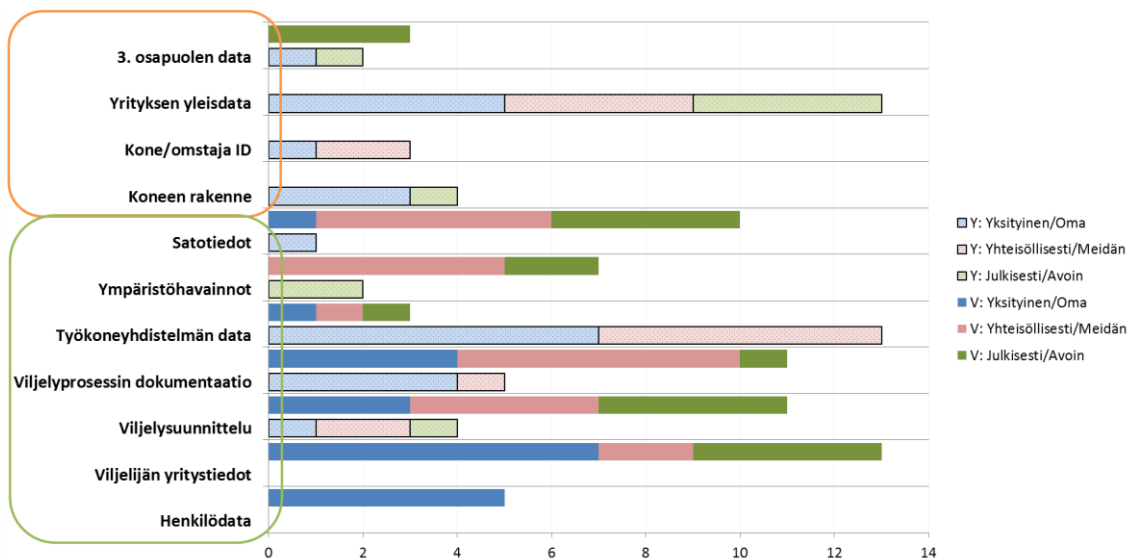
4.3. Datan hallinta

Yritykset ja viljelijät tunnistivat erilaisia dataa, joita oltiin valmiita jakamaan (tai haluttiin yrittäjän/viljelijän/kolmannen osapuolen jakavan). Jokaiseen datalajiin oli liitetty arvio siitä, tulisiko data jakaa anonymistisesti vai jakajan tunnistetiedot sisältävänä. Kuvassa 25 on esitetty jaettavaksi ehdotettujen dataa määrät jaoteltuna eri datalajeihin sekä niihin liitetty käsitys anonymiteetistä.



Kuva 25. Eri datalajit ja halukkuus jakaa niitä anonymistisesti tai tunnistettuna (V: viljelijät, Y: yritykset). Vihreä kehys on lähtökohtaisesti viljelijän hallussa olevaa dataa, oranssi yritysten tai muiden toimijoiden hallussa olevaa dataa.

Jaettavat datat pyydettiin myös jaottelemaan käyttökohteen mukaan, ts. onko tiedon jakaja valmis jakamaan yksittäisen datan vain sisäisesti (omadata), yhteisöllisesti (meidän data), vai julkisesti (avoin data) (Kuva 26).



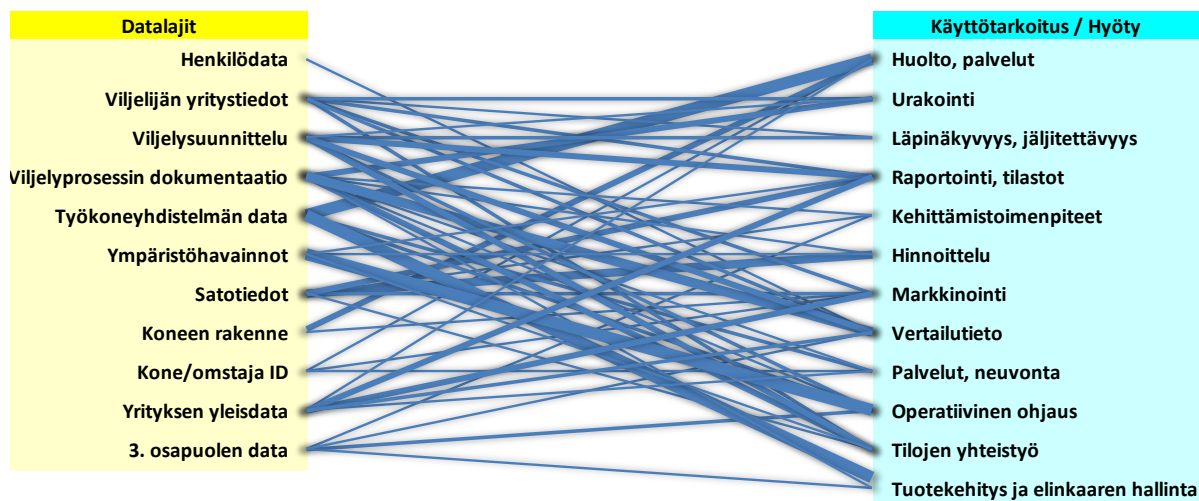
Kuva 26. Datalajit käyttökohteittain. Kehysten värit kuten edellisessä kuvassa.

Tehtävänannossa kysyttiin myös, mihin tarkoitukseen tai mitä hyötyä (itselle) jaettavasta datasta voisi olla. Taulukossa 9 on esitetty ryhmitellyt käyttötarpeet/hyödyt.

Taulukko 9. Tunnistetut datan käyttötarkoitukset/hyödyt ja niihin liittyvien viittausten määrät yritysten ja viljelijöiden vastauksissa.

Käyttötarkoitus / Hyöty	YHT	Yritykset	Viljelijät
Vertailutieto	16	2	14
Raportointi, tilastot	14	7	7
Operatiivinen ohjaus	13	7	6
Huolto, palvelut	12	10	2
Markkinointi	11	5	6
Tilojen yhteistyö	11	1	10
Tuotekehitys ja elinkaaren hallinta	9	6	3
Hinnoittelu	6	1	5
Palvelut, neuvonta	6	5	1
Urakointi	6	2	4
Kehittämistoimenpiteet	3	0	3
Läpinäkyvyys, jäljitettävyyys	3	0	3

Viljelijät esittivät eniten datan käyttötarpeita tai -kohteita liittyen vertailutiedon tuottamiseen ja käyttöön. Tällaisia vertailutietoja voivat olla esimerkiksi viljelysuunnittelussa käsiteltävät datat sekä viljelyprosessin dokumentaatioon liittyvä data. Myös tilojen välisen yhteistyön kehittämisen tunnistettiin merkittävänä jaettavan datan käyttötarkoituksena. Yritysten vastauksissa keskeiseksi käyttökohteeksi nousivat huolto- ja muut palvelut. Näihin liittyvät datat ovat tyyppillisesti traktori-työkoneyhdistelmän dataa (telemetriaa, käyttötietoja jne.) ja koneen rakenteeseen liittyvää dataa. Kuvassa 27 on havainnollistettu tunnistettujen datalajien ja erilaisten käyttötarkoitusten/hyötyjen välisiä kytkentöjä ja niiden voimakkuuksia (tehtävänannon tuloksena saatujen mainintojen lukumäärän perusteella).



Kuva 27. Ryhmiteltyjen datalajien ja käyttötarkoitusten/hyötyjen väliset kytkennät. Viivojen paksuus vastaa tehtävänannossa tunnistettua kytkennän voimakkuutta.

Tiedon omistajuutta ja hallintaa koskevan, tässä hankkeessa kootun aineiston perusteella voidaan tehdä seuraavia alustavia havaintoja ja arvioita:

- Käsitys siitä, mikä on omaa dataa sekä mitkä ovat sen jakamisen reunaehdot ja hyödyt, vaatii vielä selkeyttämistä. Tätä tarkastelua voisi helpottaa konkreettisten käyttötapausten läpikäynti esim. työpöytäsimulaatioiden avulla.
- Erityisesti tarpeesta jakaa viljelysuunnitteluun sekä peltotoimenpiteisiin ja sadonkorjuuseen liittyviä dataa oltiin sekä yrityksissä että viljelijöiden kesken samaa mieltä. Siitä, missä muodossa (anonymiteetti, kuva 25) ja keiden kesken dataa

voitaisiin jakaa (kuva 26), oltiin eri mieltä. Hajontaa oli kuitenkin myös yksittäisten toimijoiden välillä sekä yritys- että viljelijäryhmässä.

- Painotus siitä, mihin dataa yleisimmin käytettäisiin, näyttää eroavan yritysten ja viljelijöiden välillä (taulukko 9), mikä on luonnollista. Oleellista on tunnistaa puolin ja toisin datan tarpeet ja vaihdannan potentiaali.
- Eri dataryhmillä ja käyttötarkoituksilla on monta-moneen-yhteys (kuva 27). Yhtä kerättyä datavirtaa voidaan hyödyntää monissa eri käyttötarkoituksissa, mutta juuri mikään käyttötarkoitus ei tule toimeen ilman useita datalähteitä. Näiden yhteyksien ja niihin liittyvien omistajuus- ja tiedonhallintakysymysten tunnistaminen ja ratkaiseminen on keskeistä, jotta digitalisaatiosta saadaan täysi hyöty irti. Haaste on löytää tasapaino ja luottamus datan hallinta- ja käyttöoikeuksista, jotta toimialalle voi muodostua uuden tyyppisiä liiketoimintamalleja.

Tulevaisuuden työkoneyhdistelmät voivat olla varusteltuna kasvavalla määrällä erilaisia antureita. Koneiden laskentakapasiteetti mahdollistaa paikallisen datan prosessoinnin (ns. reuna-laskennan), joko työkoneessa tai läheisessä tietoliikenteen solmussa (node), mikä vähentää viiveitä eikä kuormita tietoliikennekaistaa. Käsiteltä tietoa voidaan käyttää koneen säätämisessä ja hallinnassa sekä viljelijäprosessien hallinnassa työn aikana tai suunnittelussa.

Traktori-työkoneen tuottaman datan hallinnassa on tunnistettava eri osapuolille sensitiivinen data: teknologiayrityksen koneen ylläpitoon ja tuotekehitykseen liittyvä data, viljelijän viljelyprosessi- ja liiketoimintaan liittyvä data sekä mahdollisen urakoitsijan liiketoimintadata. EU:n Code of Conduct on Agricultural Data Sharing (COPA-COGECA 2018) ohjeistaa viljelijöitä ja teknologiatoimittajia sopimaan datan hallintaan liittyvät asiat ja listaa joukon asioita, joista tulisi olla tietoinen digitaalisia teknologioita ja palveluita käyttöönotettaessa. Code of Conduct ei ota kantaa sopimisen voimasuhteisiin, joten reilu sopiminen datan jakamisesta voi olla kilpailuetu tulevaisuuden koneille ja siihen liittyville palveluille. Reilun sopimisen ja datan hinnoittelun yksi lähtökohta on vastuu datasta: kuinka dataa säilytetään ja käsitellään turvallisesti, kuinka datan oikeellisuus ja käyttökelpoisuus varmistetaan.

4.4. MaTyKo2025-yritykset ja uusi liiketoiminta

MaTyKo2025-yritysten yritysten vahvuuksia ja kehittämistarpeita suhteessa ekosysteemimuotoiseen tuotantoon (palvelutuotannon mallit) arvioitiin SWOT-menetelmällä. Arviointi kohdistui viiteen liiketoiminnan osa-alueeseen: Osaaminen, liiketoiminnan laajeneminen, tuotteet ja kannattavuus. Näiden lisäksi arvioista koottiin erityisesti ekosysteemimuotoiseen toimintaan liittyviä vahvuuksia, odotuksia ja ennakoituja haasteita.

4.4.1. Nykyiset tuotteet ja palvelut

Nykyiset tuotteet vastaavat teknisiltä ominaisuuksiltaan ja toiminnallisuuksiltaan perinteisen maataloustuotannon tarpeisiin. Koneita on täydennetty digitaalisuutta hyödyntävillä ominaisuuksilla, joita ei vielä hyödynnetä täysimääräisesti. Ne tarjoavat esimerkiksi mahdollisuuksia käytönaikaisen hiilijalanjäljen laskentaan tai työkonejärjestelmän automaattiohjaukseen.

Teknologiatoimittajat kertoivat, että heillä on kyky nopeallakin aikataululla muokata olemassa olevia tuotteita uuteen sovelluskohteeseen ratkaisujen geneerisyyden vuoksi. Myös tiedonsiirtoon ja integrointiin keskittyvät palvelutuottajat pystyvät tarjoamaan muilla toimialoilla käytettyjä integrointiteknologioita palvelutuotantomallien toteuttamiseen. Oli kuitenkin havaittavissa, että käytettäessä koneita alkuperäisen ohella muissa yhteyksissä (esim. maataloustraktori

+ lumiaura tien ylläpidossa), voidaan perusdatan keruuseen tarvita uusia mittaussuomenetelmiä ja teknologioita. Nykyiset tuotteet ja palvelut eivät tue riittävästi esimerkiksi tilaaja-urakoitsija-muotoista toimintaa.

Yritysten työkoneneiden ISOBUS-komponentit, jotka ovat markkinoilla, tukevat täsmäviljelyn vaatimia perustoiminnallisuuksia. Tätä kautta työkoneneet ovat osa myös älykkään vilja- ja paalikaupan ekosysteemiä. ISOBUS tulee mahdollistamaan reaaliaikaisen tiedonsiirron työkoneneyhdistelmästä, joten yritykset pystyvät kehittämään nykyisiä tuotteita työkoneneurantaan ja tiedonsiirtoon standardoidusti.

Yrityksillä on huomattavia puutteita konedatan vastaanottamisessa ja hyödyntämisessä omassa tuotekehityksessään tai elinkaarenhallintaan liittyen. Myös koneiden instrumentoinnissa on tähän liittyviä puutteita, joten huoltotarpeen ennakkoinnin tai etäsäädön ja etäneuvonnan vaatimaa data-analyysiä ei pystyttäisi monessakaan tapauksessa toteuttamaan riittävän luotettavasti. Yritykset kokivat, että juuri data-analyysin vaatimia toiminnallisuksia olisi pystyttävä tuottamaan loppuasiakkaalle. Tällä hetkellä koneita *"on helpompi huoltaa liian aikaisin, kuin tarpeen mukaan"*.

Maatilan tiedonhallintaohjelmistojen (FMIS) rooli korostuu verkoston tuottamisissa palveluissa ja toiminnallisuuksissa. FMIS-järjestelmät voivat tuottaa työtehtäviä ja ottaa vastaan dokumentaation työtapahumista. Ohjelmistot tukevat jo nyt eri palvelutuotannon mallien toteutuksia ja integraatiota olisi yritysten mukaan mahdollista lähteä toteuttamaan ketterästi mm. jalostavan teollisuuden ja digitaalisten markkinapaikkojen kanssa.

Yritysten nykyiset tuotteet ja niiden toiminnot muodostavat hyvän lähtökohdan yhteisten arvolutausten lunastamiselle. Tuotteiden ja palveluiden soveltuvuutta ja kehityspotentiaalia ekosysteemin osiksi on kuitenkin tarkasteltava järjestelmän kaikilla tasoilla: komponentit, kokonaiset järjestelmät ja erilaiset käyttötapaukset (uudet sovellusalueet).

Konejärjestelmätasolla tietomallit ja rakenteet on määritetty tarkasti ISO 11783 standardissa. ISOBUS-automaatiossa integraation koettiin olevan hyvällä tasolla. Haasteeksi kuitenkin mainittiin ISOBUS-järjestelmän tuottaman dokumentaation siirto myös konevalmistajien palveluihin tai kolmannelle osapuolelle, ja miten tuotantoprosessidatan lisäksi tarvittava etädiagnostiikkadata siirretään järkevästi eri käyttökohteisiin. Myös dataformaattien ja järjestelmien rajapintojen yhteensopivuus eri sukupolvien välillä koettiin haastavaksi kokonaisuudeksi.

Uusien ekosysteemituotteiden ja -palvelujen kehittämistä haittaavat sovelluskohteissa jo olevat rakenteet, kuten vakiintuneet käytännöt / de facto-standardit, suljetut järjestelmät ja sovellusalueen monet erilaiset (valmistajakohtaiset) rajapinnat. Järjestelmäintegraatio koetaan haasteena erityisesti maatilojen ja elintarviketeollisuuden järjestelmien välillä. Tiedon siirto konejärjestelmä-maatilatasolta tuotteiden digitaalisille markkinapaikoille edellyttää käsitteiden vakiinnuttamista, ontologioiden ja sanastojen määrittämistä. Myös tietomallien puutteet uuden tyyppisille tiedoille koettiin pullonkaulaksi.

ISOBUS:n mahdollisuuksia ei ole juurikaan huomioitu maatalouteen kytkeytyvillä toimialoilla. Yhteensopivuusongelmat tilaajien ja tarjoajien järjestelmien välillä koettiin ongelmaksi esimerkiksi tienhoidossa.

Konejärjestelmätasolla integraatio toimii. Datan toimitusverkoston laajentuessa tilojen välille ja tiloilta mm. elintarviketeollisuuteen, tarvitaan menetelmiä ja toimintatapoja, joilla luodaan yhteismitalliset tietomallit ja data eri toimijoiden välillä.

4.4.2. Uudet tuotteet ja palvelut

Uusiin tuotteisiin liittyvät palvelut ja toiminnallisuudet perustuvat yhä tarkempaan mitattuun tietoon, jolloin niiden käyttö mahdollistaa myös tarkemman päätöksenteon esimerkiksi tuotantotuotteiden myynnissä, tuotannon suunnittelussa ja toteutuksessa tai koneiden huoltoon liittyen. Mitattua dataa voidaan jakaa hallitusti, jolloin ekosysteemi voi tuottaa toimijoille uusia palveluita. Näin esimerkiksi loppuasiakas (viljelijä) voi tarvittaessa monitoroida liiketoimintaansa tai tarkentaa työtehtäviä pellolla reaaliaikaisesti.

Uudet tuotteet ja toiminnallisuudet pystyvät auttamaan loppukäyttäjää hallitsemaan tuotelogistiikkaa (paalit, viljakuormat), tuottamaan tietoa ja ohjeita reitin optimointiin, tuotannon hiilijalanjäljen muodostumiseen tai maan kasvukunnon turvaamiseen (tiivistymisen estäminen). Toiminnallisuudet pystyvät tuottamaan myös tietoa, jonka avulla konejärjestelmät voidaan ohjata automaattisesti valmistelevaan itseään tulevaa työtehtävää varten sekä ohjaamaan työtehtävien suoritusjärjestystä.

Uudet tuotteet, palvelut ja toiminnallisuudet perustuvat aiempaa tarkemmin mitattuun, kattavampaan ja uudella tavalla prosessoituun tietoon.

Teknologia

Konejärjestelmien reaaliaikainen yhteys pilvipalveluihin, kehittyvä tekoäly ja ohjelmistojen päivitysmahdollisuudet asettavat tietoliikenteelle, tietoturvalle ja koneiden instrumentoinnille yhä enemmän vaatimuksia. Heikosti suojattu yhteys on herkkä väärinkäytöksille ja hakkeroinnille ja mittausten epäluotettavuus aiheuttaa ongelmia mm. etädiagnostiikkaan ja elinkaarenhallintaan.

Elinkaarenhallintaan liittyvät tietoturvakysymykset askarruttivat MaTyKo2025-yrityksiä. Miten koneen käyttödatan luovutus, hallinta ja säilyttäminen toteutetaan, kun käytetty kone myydään uudelle omistajalle? Tai miten viranomaismääräyksiin tai valvontaan liittyvän datan hallinta toteutetaan luotettavasti?

Konejärjestelmät (erityisesti traktorit) tuottavat huomattavan määrän dataa. Laskentakapasiteetti (koneissa ja laitteissa olevan onboard-infran kapasiteetti) voi rajoittaa tekoälyä ja koneoppimiseen liittyvää laskentaa paikallisesti, joten osa toiminnoista voisi olla järkevää toteuttaa pilvipalveluissa. Järjestelmät tuottavat myös dataa, jota ei tällä hetkellä osata hyödyntää. Yritysten mukaan toimialalta puuttuvat toimijat, jotka olisivat lähteneet hyödyntämään saatavissa olevaa dataa palveluissaan. Ongelma saattaa johtua siitä, että mm. koneiden käyttöön liittyvä data olisi saatava järjestelmistä ulos standardoidusti myös vikadiagnostiikkaan liittyen (vikakoodit ja häiriötilanteet).

Maataloustuotteiden ja niille lisäarvoa tuottavan dokumentaation markkinointi digitaalisilla markkinapaikoilla edellyttää maatilan tiedonhallintaohjelmistoilta (FMIS) toiminnallisuuksia, jotka tukevat dokumentaatiopakettien helppoa kokoamista ja lähettämistä. Jotta dokumentaatio olisi mahdollista tuottaa todelliseen dataan perustuen, tuotannon eri vaiheiden prosessidata ja muu tarvitsema data on saatava FMIS:iin (esim. viljan kuivauksen eräkohtainen energiankulutus).

Digitaalisiin markkinapaikkoihin liittyen mainittiin, että dokumentaatio edellyttää mittaristojen kehittämistä ja määrittämistä. Suuri haaste on, miten toimiala sopii yhteiset pelisäännöt ja mittaristot, jos markkinoille muodostuu monia suljettuja/kilpailevia malleja erilaisilla toteutuksilla ja rajapinnoilla.

Mahdollistavat teknologiat eivät rajoita uusien toiminnallisuuksien toteuttamista. Kysymys on siitä, miten toimiala pystyy sopimaan pelisäännöt, joiden mukaan data (mm. koneen diagnostiikkadata ja tehtävän suorittamiseen liittyvä data) siirtyisi yhden yhteyden kautta käytettäväksi eri palveluissa.

Tuotekehitys ja huolto

Datan keruu konejärjestelmistä huoltopalveluille ja tuotekehitykseen nähtiin erittäin hyödylliseksi. Huolto saisi enemmän tietoa konejärjestelmien käytöstä ja pystyisi valmistautumaan huoltotyöhön tarkemmin ennakkoon. Huollon tarpeellisuuden ja ajankohdan pystyisi myös suunnittelemaan huomattavasti tarkemmin, jos tiedossa on koneen käytön aiheuttama rasitus koneelle. Etäseurannan avulla koneyrityksen tai huoltopalvelun olisi mahdollista suunnitella myös huolto- ja neuvontaresurssien aikataulutusta ja budjetointia.

Elinkaarenhallintaan liittyvät palvelut ovat pitkälti käyttäjäkohtaisia. Kun käytetty kone siirtyy uudelle omistajalle, pitäisi palveluihin liittyvien tietojen (esim. huolto- ja käyttöhistoria) siirtyä koneen mukana siten, että ne integroituvat uuden omistajan maatalan tuotannonohjaukseen.

Tarkempi data konejärjestelmän käytöstä auttaisi takuuasioiden ja reklamaatioiden käsittelyä. Jos koneen omistaja ja konevalmistajat pääsevät sopimukseen, jossa eri koneyhdistelmien käytönaikaista diagnostiikkadataa siirretään valmistajan tai valmistajien tuotekehitykseen, olisi mahdollista saada eri koneyhdistelmien yhteiskäyttöön liittyvää suoritusdataa.

Palvelutuotantomallien palveluiden ja konseptien testausta loppukäyttäjillä korostettiin eri käyttötapauksissa. Tämä asettaa myös tuotekehitykselle haasteen sovittaa eri yritysten tuotekehitysprosessit testaamaan konsepteja samanaikaisesti loppukäyttäjillä. Koneiden automaatiopäivitykset pitäisi pystyä myös dokumentoimaan luotettavasti. Erityisen tärkeää se on silloin kun toiminnallisuuksia tai ulkopuolisia mittauksia lisätään konejärjestelmään.

Koneiden kunnan etäseuranta, erityisesti kokonaisten koneyhdistelmien osalta, helpottaisi ylläpitoa, toisi lisäarvoa tuotekehitykseen ja tukisi reklamaatioiden käsittelyä.

4.4.3. Osaaminen

Digitaalisuuden ja mahdollistavien teknologioiden ympärillä käydyn keskustelun aikana yritykset muistuttivat, että yritysten perustuoteosaaminen on edelleen keskeisessä roolissa. Yrityksillä on vahvaa perinteistä konepajavalmistusta ja tähän liittyvä tuotekehitys on pidetty omissa käsissä.

Koneen rakentamiseen liittyvä perusosaaminen on vahvaa.

Automaatio ja ICT

Yrityksillä on vankkaa osaamista ISOBUS-tiedonsiirtotekniikoista, terminaalien valmistuksesta ja ohjelmoinnista sekä maatalan tiedonhallinnasta (FMIS). Osalla verkoston toimijoista on kykyä ja kokemusta ottaa integroijan/orkestroijan roolia liiketoimintaekosysteemien tuottamisessa.

Kokonaisuutena yritysten automaatio- ja ICT- osaaminen on hyvällä tasolla monitasoisen yritysysteistyön ansiosta. Lähes kaikilla maatalouskoneyrityksillä on vankkaa osaamista ISOBUS-työkoneautomaatiosta. Kehitettävää on kuitenkin omassa ohjelmisto- ja sulautettujen järjestelmien osaamisessa. Ohjain- ja ohjelmistotuotanto on monesti ulkoistettu tai omaa ohjelmistosaamista kehitetään yhteistyössä teknologiapartnerien kanssa. Näillä on monesti vahvaa

osaamista muiden alojen liikkuvista työkoneista ja niihin liittyvistä teknologioista ja protokollista. Tätä kautta teknologiapartnereilla on kokemusta IoT-teknologioiden soveltamisesta ja erianturitietojen data-analyseista muun muassa vikadiagnostiikkaan, elinkaaren hallintaan ja CBM:iin (Condition based maintenance) liittyen. Elinkaaren hallintaan ja älykkäisiin toiminnallisuuksiin liittyen konejärjestelmien datan käyttö on tällä hetkellä vajavaista. Datan käyttöä pitäisi kehittää (mitä, miten käsitellään ja kenelle jaetaan). Myös anturitiedon muu hyödyntäminen vaatisi tutkimista erityisesti maatalan tiedonhallintaan liittyvissä toiminnallisuuksissa.

MaTyKo2025-yrityksillä on yhdessä hyvät valmiudet vastata tulevaisuuden haasteisiin. Yhteisenä haasteena on verkostoitumiseen liittyvän osaamisen ja käytäntöjen kehittämisen, mikä mahdollistaa myös automaatio- ja ICT-osaamisen jakamisen.

Sovelluskohteen tuntemus

Kun yrityksen tuotteita ja palveluja lähdetään soveltamaan uusille sovellusalueille (esim. maatalouskoneet/tienhoito), voi tulla tarve hankkia uutta tietoa ja osaamista liittyen esimerkiksi kohteeseen liittyvästä liiketoimintaympäristöstä, tekniikoista ja standardeista. Ne, joilla on vankkaa teknologiaosaamista, eivät välttämättä tunne erilaisia, uusia sovelluskohteita. Konevalmistajilla on luonnollisesti hyvä tuntemus varsinaisen sovelluskohteen asiakkaasta, toiminnasta ja itse tuotantoprosessista. Digitalisoituvassa maataloudessa mahdollisten toiminnallisuuksien toteuttaminen edellyttää yhä laajempaa yritysysteistyötä. Sen merkitys näkyy esimerkiksi ISOBUS-integraatiossa: Automaatio-, komponentti-, käyttöliittymä- ja tiedonhallintakomponentteja toimittavien toimijoiden kesken pitää muodostua tiivis yhteistyökuvio, jotta kokonaisjärjestelmä toimii käyttäjälähtöisesti ja luotettavasti.

Kun siirrytään uusiin sovelluskohteisiin, verkoston jaettu osaaminen on hyödyksi.

4.4.4. Liiketoiminnan laajeneminen

Yritykset näkivät omalta kannaltaan liiketoimintaekosysteemiin liittymisessä etuina asiakaskunnan laajenemisen ja uusille markkina-alueille pääsyn. Olemassa oleva (kotimainen) asiakaskunta on vahvuus, mutta ulkomaista asiakaskuntaa on vain vientiyrityksillä. Pilottiasiakkaita tarvitaan myös vientimaissa.

Uudet markkina-alueet pitää rajata sen mukaan, minne voidaan toimittaa uusia ja kilpailukykyisiä tuote- ja palvelukokonaisuuksia. Paikalliset säännökset, toimintatavat ja vallitsevat ratkaisut pitää tuntea hyvin. On myös hyväksyttävä, että osa omasta "perinteisestä" asiakaskunnasta voi alkaa etsiä ratkaisuja oman tarjonnan ulkopuolelta (kun teknisen ekosysteemin sisäiset rajapinnat standardoituvat).

Yrityksillä on jo hyvin toimivia markkinointi- ja myyntikanavia kotimaassa ja myös ulkomailla. Näiden markkinoiden osalta tunnetaan toimialan käytännöt ja asiakastarpeet. Palveluliiketoiminta voi vahvistua osana uutta liiketoimintaekosysteemiä. Toimialan yhteistyössä, yhteisessä markkinoinnissa ja digitaalisen myynnin osaamisessa on kehittämisen varaa. Erityisesti digitaaliin markkinapaikkoihin liittyen koulutuksen ja neuvontapalveluiden roolia korostettiin. Sekä sisäistä että asiakas/tuotekoulutusta ja siihen liittyvää osaamista tullaan tarvitsemaan lisää.

Ulkomailla tehtävän liiketoiminnan haasteena mainittiin liiketoimintakumppanien hankkiminen, markkinoiden ja säännösten tuntemus, maahantuonnin, jakelun ja huollon järjestäminen ja kohdemaahan liittyvien sovellusalan piirteiden syvällisempi tuntemus. Nämä voivat muodostaa rajoitteita sekä kysynnän että palvelujen tuotantomahdollisuuksien muodossa. Jo olemassa

oleva ulkomaan kontaktiverkosto on yritykselle etu, mutta jos sitä ei ole, yrityksen ulkomaista etabloitumista helpottaa, jos se voi hyödyntää toisten ulkomaisia kontakteja.

Yritykset näkivät mahdollisuuksia kasvattaa liiketoimintaa sekä nykyisten että uusien tuotteiden ja palvelujen osalta. Liiketoimintaekosysteemissä toimiminen laajentaa markkinoinnin ja asiakashankinnan kontaktipintaa ja voi auttaa aiemmin ainoastaan kotimaan markkinoilla toimineita pienempiä yrityksiä vientiponnisteluissa. Yrityksen mahdollisuus tarjota laajempia ja erilaisia kokonaisuuksia tuo kilpailuetua.

MaTyKo2025-yritysten toimijoilla yhdessä on valmiuksia koti- ja ulkomaan liiketoimintojen kehittämiseen ja laajentamiseen myös ekosysteemituotteiden ja –palvelujen osalta.

Siirtyminen ekosysteemimuotoiseen tuotteiden ja palvelujen tuotantoon ja markkinointiin edellyttää toimintakulttuuriin ja ydinosaamiseen liittyvää koulutusta ja mahdollisesti lisärekrytointeja. Näitä panostuksia pidettiin strategisesti merkittävänä päätöksinä koskien siirtymistä ekosysteemimuotoiseen toimintaan.

ICT-teknologia tarjoaa uusia mahdollisuuksia digitaalisten palvelujen hajauttamiseen yli maarajojen. Ekosysteemituotteiden vientimarkkinoiden potentiaalia on siten tarkasteltava paikallisia olosuhteita laajemmin: Mitä arvolupauksia voidaan antaa eri markkina-alueilla, kun niiden katteeksi on käytettävissä myös kohdemaassa toimiva palvelutuotannon malli, jossa hyödynnetään kotimaisia tai muita soveltuvia palveluja?

4.4.5. Liiketoimintaekosysteemin muodostaminen

Ekosysteemin kokoaminen

Palvelutuotantomallien mukaisten ekosysteemin kokoamisessa nähtiin haasteita. Uudenlaisessa toimintatavassa, jopa olemassa olevien yhteistyökumppaneiden saaminen mukaan muutokseen, edellyttää keskustelua, koska yritysten toimintatavat ja strategiat poikkeavat toisistaan ja muutos voi olla hidasta jopa organisaatioiden sisällä.

Joissakin palvelukokonaisuuksissa erityisesti yhteisten toimintamuotojen puuttuminen (siiloutuminen) aiheuttaa suuren haasteen uusille toimijoille, jotka pyrkivät laajentamaan liiketoimintaansa ja tuottamaan konejärjestelmiä palveluineen uusille toimialoille. Yhteisten pelisääntöjen puuttuminen hidastaa kehitystä ja niiden muodostaminen/määrittäminen edellyttää paljon keskustelua.

Yritysten näkökannasta on kriittistä, kuka tai ketkä ottaisivat vastuuta ekosysteemin "orkestroinnista". Erityisesti sopimusten luonti yritysten välisestä toiminnasta ja datan hyödyntämisestä nähtiin haasteellisina.

Ekosysteemeissä, joissa on monta toimijaa toimittamassa palvelukokonaisuutta, pitäisi huomioida yritysten poistuminen ja vaihtuminen. Miten toimitaan, jos joku putoaa pois; kuka vastaa poisjääneen vastuualueella muodostuvista ongelmista? Kriittistä on myös se, jos ekosysteemin keskeisen toimijan liiketoiminnassa tapahtuvat tai muutoin aiheuttamat muutokset muuttavat ekosysteemin "sääntöjä". Nämä asiat pitää ottaa huomioon uudistuvissa liiketoimintamalleissa.

Siirtyminen liiketoimintaekosysteemimuotoiseen toimintaan edellyttää yhteisten tavoitteiden asettamista ja koko ekosysteemin toiminnan määrätietoista kehittämistä yhteisiin tavoitteisiin pääsemiseksi.

Uusi rooli ja kumppanuudet

Liiketoimintaekosysteemiin osallistuminen luo yritykselle mahdollisuuksia tarkistaa ja kehittää omaa rooliaan tuote- ja palvelutarjonnan tuotannossa: yritys voi esimerkiksi lisätä palvelutuotantotoimintansa osuutta. Toinen esimerkki roolin kehittymisestä on alkaa toimia integraattorina kokoamalla osallistuvien yritysten tuotteista ja palveluista toimivia kokonaisuuksia, tai ainakin tuottamalla mahdollistavia teknologioita tällaisten kokonaisuuksien syntymiselle. Toisaalta yrityksen on myös tunnistettava, mitä osia tuotannostaan se voi ekosysteemissä ulkoistaa toisille yrityksille.

Osallisuus liiketoimintaekosysteemissä voi myös tuoda erilaisia vahvuuksia yrityksille. Näistä mainittiin mm. uudet tuotteet ja palvelut sekä uuden osaamisen saaminen yrityksen käyttöön. Pidemmällä aikavälillä liiketoimintaekosysteemi voi tunnistaa ja alkaa samalla konseptilla tuottaa ratkaisuja myös muille kuin alkuperäisille sovellusalueille.

Yhdessä toimiessaan yritykset voivat tunnistaa uusia rooleja ja kehittää niihin pohjautuvia uusia tuotteita ja palveluita perinteisille ja myös uusille sovellusalueille.

4.4.6. Kysyntä

Epävarmuus järjestelmän vaikutuksista työn määrään ja laatuun sekä siitä käyttäjän saamaan rahalliseen hyötyyn, sekä uuden (kalliin) järjestelmän virhealttius askarruttavat yrityksiä. Tarve opetella uusien järjestelmien käyttöä ja toimintatapoja voi olla myös kysyntää heikentävä tekijä. Markkinoille saattaminen ja kilpailevien ratkaisujen voittaminen edellyttää, että tuotteita myydään edullisesti l. heikolla katteella, mikä syö ainakin alkuvaiheessa liiketoimintaekosysteemin ja sen toimijoiden kannattavuutta. Järjestelmien laajamittainen käyttöönotto tuotannossa ja sitä mukaa ekosysteemien tuottaminen ja ylläpito edellyttävät tiloilta isoa investointia kaluston uusimiseen, mikä ei tapahdu nopeasti.

Ekosysteemituotteiden ja palvelujen hyödyt ovat perusteltavissa sekä loppukäyttäjälle (viljelijä) että muille liiketoimintaekosysteemin toimijoille. Tällaisia ovat loppukäyttäjän työn tehokkuuden, taloudelliseen sekä kestävyys (ekologisuuteen) liittyvät lisäarvot. Ekosysteemin kattavuuden kasvaessa rakentuu mahdollisesti myös yhdenmukaisia käyttöliittymiä, mikä rutinoitumisen kautta helpottaa työtä. Liiketoimintaekosysteemissä voi olla toimijoita, jotka erikoistuvat ko. systeemin asiakastukeen, jolloin loppukäyttäjä ei olisi "yksin" tekniikan kanssa, mikä osaltaan vähentää järjestelmien rikkoutumisesta aiheutuvia katkoksia tuotannossa.

Ekosysteemituotteiden ja -palvelujen kysynnän arvioitiin kasvavan, mutta se edellyttää investointeja sekä alkutuottajilta että yrityksiltä.

4.5. Tuote- ja palvelukehitystarpeet

MaTyKo2025-hankkeen aikana tunnistettiin alla olevat tuote- ja palvelukehitystarpeet. Ne perustuvat yritysten kanssa ja työpajoissa käytyihin keskusteluihin.

4.5.1. ISOBUS

ISO-standardisarja kehittyy koko ajan ja muodostaa digitaalisen ekosysteemin selkärangan. Sen kehityksen seuraaminen, kehitykseen osallistuminen ja ottaminen tuotekehityksen keskiöön on välttämätöntä.

ISOBUS:iin liittyvät, tämän hankkeen aikana esiin nousseet kehitystarpeet ovat:

- Puuttuvat ISOBUS-komponentit ja toiminnallisuudet kaikkiin uusiin koneisiin
- Reaaliaikaisen HighSpeedISOBUS-toiminnallisuuksien hyödyntäminen tulevilla automaattioratkaisuissa
- Yritysten on osallistuttava AEF:n työryhmien työskentelyyn, jossa kehitetään konejärjestelmien tulevaisuuden teknologioita
- Koneet on voitava liittää osaksi yhdessä hallittavaa koneryhmää (Fleet management)
- Konedata ja tehtävädata on voitava kerätä ja siirtää samanaikaisesti

4.5.2. Tiedonkeruu ja tietoliikenne

Luotettava tiedonkeruu ja tietoliikenne ovat keskeisessä roolissa, kun konejärjestelmät integroituvat yhä tehokkaammin digitaalisiin ekosysteemeihin.

Tiedonkeruuseen ja tietoliikenteeseen liittyvät, tämän hankkeen aikana esiin nousseet kehitystarpeet ovat:

- Koneen ylläpitoon, elinkaaren hallintaan ja etäsäätöön liittyvää anturointia on kehitettävä
- Järjestelmän laajennettavuus esim. uusilla mittauksilla ja toiminnallisuuksilla on huomioitava nykyisessä tuotekehityksessä
- Tiedonkeruu ja tiedonsiirto on toteutettava siten, että se mahdollistaa tarkemman prosessinhallinnan
- Langaton yhteys työkoneyhdistelmästä erilaisiin palveluihin on minimivaatimus
- Työn ja prosessin ohjauksen pitää sietää tietoliikenteen katkoksia
- Tuotteiden ja palveluiden pitää kyetä mukautumaan muiden markkina-alueiden ratkaisuihin ja puitteisiin

4.5.3. Koneen elinkaaren hallinta

Koneiden elinkaarenhallintaan liittyvät kysymykset ja toiminta on muuttumassa. Koneen käyttöön liittyvästä datan hallinnasta muodostuu oma kokonaisuus, joka pitää ottaa huomioon koneen tuotekehitysvaiheessa ja yrityksen liiketoimintastrategian luonnissa.

Koneen elinkaaren hallintaan liittyvät, tämän hankkeen aikana esiin nousseet kehitystarpeet ovat:

- Koneen digitaalisen historiadan on siirryttävä käytetyn koneen kaupassa
 - Edellytetään kattavaa käyttöhistorian tallennusta digitaalisesti
 - Historiadan siirtotapa uudelle omistajalle ja huoltoyritykselle on toteutettava luotettavasti
- Koneiden käyttäjän sensitiivisen datan hallinta on turvattava datan luovutussopimuksien avulla
- Koneen käytön ohjeistamiseksi tarvitaan data-analytiikkaa
- Etäsäätöön liittyvät toimenpiteet pitää hyväksyttää koneen kuljettajalle (tilannetietoisuuden varmistaminen ja ennakointi)
- Huoltojen ennakkoinnin kehittämiseksi:
 - on määriteltävä huoltokohteet ja niiden indikaattorit, joiden perusteella huolto-ohjelma voidaan toteuttaa

- on kehitettävä järjestelmä, joka voi mitata/analysoida/seurata määriteltäviä indikaattoreita. Analysointiin ja huoltojen suunnitteluun voidaan soveltaa tekoälyn ja koneoppimisen menetelmiä.
- Elinkaaren hallinnan kytkeminen FMIS:iin.
 - FMIS voi kytkeytyä koneiden huoltopalveluihin, jolloin maatilan konekannan hallinta tapahtuisi yhtenäisestä käyttöliittymästä ja koneiden vaatimia huoltoja ja päivityksiä voidaan tarjota ja tilata joustavasti.

4.5.4. Työn hallinta ja optimointi

Koneiden ja palveluiden on tuotettava luotettavaa tietoa toimintaympäristön tilasta, jotta älykkääseen viljelyyn liittyvät pelto-operaatiot on mahdollista toteuttaa.

Työn hallintaan ja optimointiin liittyvät, tämän hankkeen aikana esiin nousseet kehitystarpeet ovat:

- Koneryhmän hallintaan on kehitettävä menetelmiä, joiden avulla voidaan toteuttaa:
 - ajoreittien optimointia
 - tuotantotuotteiden keruuta pellolta
- Säätietaa ja muuta avointa dataa on hyödynnettävä palveluiden kehittämisessä, jotta:
 - tehtävien suunnittelu olisi mahdollista toteuttaa tarkemmin
 - työtehtäviä olisi mahdollista toteuttaa dynaamisemmin (tehtäväjärjestyksen uudelleen organisoida esim. olosuhteiden muuttuessa)
 - töiden alkamisen ennakkointiin liittyviä toimintoja olisi mahdollista toteuttaa (esim. konejärjestelmien esilämmitys ja valmistelevat toimenpiteet)
- Dokumentaation kerryttäminen tehdyistä operaatioista on toteutettava reaaliaikaisesti pilvipalveluihin:
 - liiketoiminnan monitorointi reaaliaikaisesti tilakeskuksessa
 - palautetiedon keruu seuraavaa viljelysuunnittelua varten

4.5.5. Digitaalisen ekosysteemin tuki

Digitaaliset ekosysteemit mahdollistavat ja tukevat yksittäisten yritysten liiketoiminnan kehittämistä. Ekosysteemiajattelussa yritysysteistyön merkitys korostuu. Yhdistämällä yritysten voimavaroja ja kyvykkyyksiä, on mahdollista saavuttaa ja luoda uusia toimintatapoja ja palveluita maatalouteen.

Digitaalisen ekosysteemin antamaan tukeen liittyvät, tämän hankkeen aikana esiin nousseet kehitystarpeet ovat:

- Yritysten tuotteiden ja palveluiden olisi tuettava erilaisten ympäristöindikaattoreiden laskentaa
 - Edellyttää, että myös tuotantorakennukset on integroitu (esim. kuivuri ja navetta) tilan tuotannonohjaukseen
- Laskentakapasiteetin sijoitus: mikä osa prosessoinnista voi tapahtua koneyhdistelmässä, mikä pilvessä?
- Datan pitää olla käytettävissä muille ekosysteemin toimijoille
- Yhteiseen palvelualustaan perustuvat modulaariset, brändätyt palvelut

4.5.6. Standardit ja sanastot

Standardien ja sanastojen merkitys korostuu digitaalisissa ekosysteemeissä. Standardit eivät ole yksittäisten toimijoiden hallussa, mutta aktiivinen osallistuminen ja vaikuttaminen niiden valmisteluun, sekä vaikutusten ennakointi yrityksen tuotekehityksessä on välttämätöntä.

Standardeihin ja sanastoihin liittyvät, tämän hankkeen aikana esiin nousseet kehitystarpeet ovat:

- Mittarien valinnassa ja kehittämisessä on oltava aktiivisesti mukana
- Tuotteiden ja palveluiden pitää olla yhteensopivia sekä horisontaalisesti (tilojen välinen yhteistyö, tilan omat konejärjestelmät), että vertikaalisesti (elintarvikeketju, jossa tila on yksi toimija)
- Vikakoodien ja häiriötilannediagnostiikan sanaston yhtenäistäminen

5. Johtopäätökset

Maatalouden tulevaisuutta ja sen teknologioita on viime aikoina käsitelty lukuisissa selvityksissä. Karhisen (2019) raportin yksi keskeinen lopputulema oli digitalisaation hyödyntämisen välttämättömyys hallinnon ja ruokaketjun toiminnan tehostamisessa. Työtehoseuran selvityksessä (Karttunen 2019) tutkittiin maamme asiantuntijoiden näkemyksiä lyhyen ja keskipitkän aikavälin näkymistä automaatiotekniikan soveltamisesta maataloustuotannossa. Selvityksen keskeisiä johtopäätöksiä olivat se, että automaatiotekniikan soveltamiselle maataloustuotannossa ja siihen integroituvissa toiminnoissa on olemassa hyvät perustelut, joihin kuuluvat mm. positiivinen kehitys työn määrässä ja laadussa alkutuotannon tiloilla, tuotantopanosten tehokkaampi käyttö, tuotannon kestävyys paraneminen ja tuotteiden jäljitettävyyden tehostuminen.

Tässä raportissa keskityttiin periaatteisiin ja toimintamalleihin, joiden mukaisesti maatalouskoneiden tuottamaa dataa hallitaan ja käytetään loppukäyttäjän ekosysteemeissä. Uusien digitaalisten tuotteiden ja palvelujen tuottaminen ja niistä täyden hyödyn saaminen johtaa väistämättä myös maatilojen sidosryhmien (sekä panos- ja palvelutuottajat, että elintarvikeketjun toimijat) liiketoiminnan kehittämistarpeisiin. Hankkeessa tehtiin siten johtopäätöksiä sekä koskien visiota ”Maataloustyökone 2025”:stä uudessa toimintaympäristössään ja siihen liittyvistä liiketoiminnan kehittämistarpeista.

5.1. Maataloustyökone 2025 ja uusi toimintaympäristö

Viljelijät arvottivat tässä hankkeessa tärkeimmäksi arvolupauskokonaisuudeksi sujuvan pelto-työskentelyn, joka liittyy kiinteästi maatalouskoneilla toteutettavaan perustehtävään.

Koneet tuottavat kahdenlaista dataa: prosessin ohjaukseen liittyvää dataa ja diagnostiikkadataa. Näiden hyödyntäminen edellyttää mahdollisuutta jakaa ja ottaa vastaan tätä tietoa. Koneiden käytön yhteydessä voidaan mitata tietoa, jota voivat hyödyntää viljelijän ja konevalmistajan lisäksi kolmannet osapuolet. Koneen käyttötarkoituksen käsite täydentyy siten datan monikäytön myötä.

Uudet mahdollistavat teknologiat eivät rajoita uusien toiminnallisuuksien toteuttamista. ISO-BUS-komponenttien väliseen tiedonsiirtoon ja hyödyntämiseen automaatioissa on jo runsaasti osaamista, mutta kerättyä tietoa hyödynnetään heikosti työkoneyhdistelmän ulkopuolella.

Datan arvo muodostuu siitä, että sitä voidaan jakaa useaan käyttötarkoitukseen. Oleellista on tunnistaa puolin ja toisin datan tarpeet ja vaihdannan potentiaali. Toimijoiden pitää varautua siihen, että pystyvät jakamaan dataa ekosysteemeissä automaattisesti. Data varastoidaan toimijan järjestelmässä ja datan jakaminen toteutetaan käyttäjän luvituksella.

Datan ketterät, luvitukseen perustuvat jakamismekanismit ovat kilpailuetu datatalouden liike-toimintaekosysteemeissä. Toimialalta puuttuu menetelmät ja toimintatavat, joilla luodaan yhteismitalliset tietomallit datan siirtoon eri toimijoiden välillä. Käsitys siitä, mikä on omaa dataa sekä mitkä ovat sen jakamisen reunaehdot ja hyödyt, vaatii vielä selkeyttämistä.

Konedatan hallinnassa on tunnistettava eri osapuolille sensitiivinen data: esim. teknologiayrityksen koneen ylläpitoon ja tuotekehitykseen liittyvä data, viljelijän viljelyprosessi- ja liiketoimintaan liittyvä data sekä mahdollisen urakoitsijan liiketoimintadata. Vientimarkkinoille suunnattujen ekosysteemituotteiden ja -palvelujen on sopeuduttava paikalliseen tiedonkeruuympäristöön ja pystyttävä tuottamaan myös niissä ekosysteemeissä lisäarvoa.

5.2. Yritysten ja liiketoiminnan kehitystarpeet

Digitalisaatio luo uusia ansaintalogiikoita mahdollistaessaan erilaisia datatalouteen perustuvia kumppanuuksia sekä yrityksille että loppukäyttäjille. Tällaisia voivat olla esimerkiksi:

- loppukäyttäjien yhteisöt, jonka jäsenet muun toimintansa ohessa keräävät ja markkinoivat esim. ympäristömittausdataa sitä tarvitseville
- palvelutuotanto, esim. viljamarkkinat, mittaus- ja analyysipalvelut, etähuoltopalvelut
- integraattorit, jotka koordinoivat teknisen ekosysteemin kehittymistä

Yrityksillä on paljon valmiuksia vastata digitalisaation haasteisiin. Yhteisenä haasteena on verkostoitumiseen liittyvän osaamisen ja käytäntöjen kehittäminen. Kaiken perustana on kuitenkin yritysten omalta osaltaan tekemä strateginen päätös toimia aktiivisesti liiketoimintaekosysteemien muodostamiseksi. Liiketoimintaekosysteemin toiminta edellyttää yhteisten tavoitteiden asettamista ja koko toiminnan määrätietoista kehittämistä tavoitteisiin pääsemiseksi, eli yhteisten arvolupausten lunastamiseksi. Tuotteen loppukäyttäjä on perinteisesti nähty yrityksen pääasiallisena asiakkaana, mutta liiketoimintaekosysteemissä kaikki sen toimijat, mukaan lukien loppukäyttäjät ja heidän tuotteitaan ostavat kuluttajat, voidaan nähdä asiakkaina toinen toiselleen.

Uudet toimintatavat, konseptit ja palvelut edellyttävät yrityksen sisäistä, asiakkaiden ja koko toimialan koulutusta. Erityisesti yritysten valmiuksia hyödyntää dataa digitaalisten palvelujen tuottamiseksi pitää voimakkaasti kehittää. Business Model Canvas on toimiva menetelmä yrityksen liiketoiminnan kuvaamisen ja kehittämisen apuvälineenä. Sitä voi myös hyödyntää yhteisten arvolupausten muodostamisessa. Palvelutuotannon mallintaminen on toimiva tapa jäsentää liiketoimintaekosysteemi, sillä siinä kuvataan arvolupauksen lunastamiseksi tarvittavat toiminnallisuudet, datan toimitusverkostot ja palvelutuotannon roolit.

5.3. Ehdotukset

- Nykyisten tuotteiden ja palveluiden soveltuvuutta ja kehityspotentiaalia ekosysteemin osiksi tarkastellaan yhteistoiminnassa järjestelmän kaikilla tasoilla: komponentit, kokonaiset järjestelmät ja erilaiset käyttötapaukset (uudet sovellusalueet).
- Toimiala käynnistää yhteistyönään yhteisiä digitaalisia palvelualustoja esimerkiksi elinkaaren hallintaan liittyvää tiedonjakoa, analysointia ja diagnostiikkaa varten. Kukin yritys voisi hyödyntää näitä taustajärjestelmiä omassa palvelutarjonnassaan, oman brändinsä mukaisesti.
- Toimiala muodostaa ja ylläpitää yhteistä sanastoa osana liiketoimintaekosysteemien kehitystä. Sanastoa sovelletaan toimijoiden keskinäisessä, yksiselitteisessä tietojen vaihdossa.
 - Sanaston muodostamisessa hyödynnetään globaaleja sanastoja (ISOBUS, Ag-Gateway, ISO, FAO), joita täydennetään toimijoiden olemassa olevilla sanastoilla.
 - Uudet ekosysteemin jäsenet ”mäppäävät” omat sanastonsa olemassa oleviin sanastoihin ja tuovat mukana uudet puuttuvat sanastot.
 - Palveluintegraatiossa ohjelmistojen arkkitehtuuri pitää pohtia tarkoin niin, että sanastopäivitykset ovat helposti toteutettavissa.
 - Jokainen ekosysteemi hyödyntää ensisijaisesti yhteistä sanastoa, mutta tarvittaessa ekosysteemille joudutaan muodostamaan osittain oma sanasto.

- Digitaalisuuteen perustuvaa liiketoimintaa aletaan kehittää askel askelelta kohti autonomisia koneita käyttävää maataloutta, hyödyntäen olemassa olevia teknologioita. Kehityksen pitää perustua hyvään analyysiin tuotteiden ja palvelujen käyttäjien tarpeista sekä yrityksen liiketoiminnan osuudesta ja hyödyistä niiden täyttämässä.
- Yhteisiin arvolupauksiin perustuva palvelutuotannon mallintaminen on ensimmäinen askel. Se tuo toimijat yhteisen, verkostomaisen toiminnan mallin äärelle, ja luo hyvät edellytykset uuden liiketoiminnan kehittämiseksi.
- Kullekin liiketoimintaekosysteemille muodostetaan sen toimijoista koostuva ohjausryhmä, joka "orkestroii" sekä operatiivisen tason (esim. tekninen integrointi, sanastojen ylläpito, tietovirrat) että strategisen tason (esim. resurssien keskinäinen jakaminen, tuotekonseptointi ja -kehitys, tuotteistus, markkinointi) tavoitteenasetantaa ja toteutusta.

Viitteet

- Berman, S.J. 2012. Digital transformation: opportunities to create new business models. *Strategy & leadership* 2(40): 16–24. <https://doi.org/10.1108/10878571211209314>
- Brewster, C. & Willener, A. (toim.) 2019. Digital technologies for a sustainable agrifood system: A strategic research and innovation agenda. ICT-Agri 2 report. 80 s. http://www.ict-agri.eu/sites/ict-agri.eu/files/ICT-AGRI_SRIA_Final.pdf
- CEMA 2020. Full deployment of agricultural machinery data-sharing: technical challenges & solutions. European Agriculture Machinery strategy paper. https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/2020_02_05_CEMA_PT3_PP_Strategy_paper_agricultural_machinery_data_sharing.pdf
- COPA-COGECA 2018. EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement. https://copa-cogeca.eu/img/user/files/EU%20CODE/EU_Code_2018_web_version.pdf
- Gossain, S. & Kandiah, G. 1998. Reinventing value: The new business ecosystem. *Strategy & Leadership*, 26(5): 28–33.
- IHAN Blueprint 2.5 2020. IHAN-hankkeeseen liittyvä vaatimustenmukaisuusdokumentti. SITRA. <https://www.sitra.fi/artikkelit/ihan-blueprint/>
- Juslen, J. 2012. Arvolupaus on markkinoinnin kivijalka. <https://digiopisto.com/2012/04/arvolupaus-on-markkinoinnin-kivijalka/>
- Karhinen, R. 2019. Uusi alku. Maatalous on myös tulevaisuuden elinkeino. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 3: 1–92. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161359/MMM_3_2019_Turvallista%20ruokaa%20Suomesta.pdf
- Karttunen, J. 2019. Automaatiotekniikan nykytila ja tulevaisuudennäkymät maataloustuotannossa. TTS julkaisu 438. 30 s. + liitteet. https://www.tts.fi/files/2286/TJ438_Automaatiotekniikan_nykytila_ja_tulevaisuudennakymat_maataloustuotannossa.pdf
- Kasvi, J. 2019. Digi digi digi Digitalisaatiossa on kyse organisaatiokulttuurin muutoksesta, ja se on tunnetusti vaikeaa. <https://tieke.fi/digi-digi-digi/>
- Latvala, T., Korhonen, H., Kurppa, S., Naumanen, M., Pesonen, L., Seilonen, I. & Seppä, H. 2017. Digitalisaatio ruokaketjun kehittämisessä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 60/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-445-0>
- Moore, J. 1993. Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard business review*, 71(3): 75–86.
- Moore, J. 1998. The rise of a new corporate form. *The Washington Quarterly*, 21(1): 167–181.
- Osterwalder, A. 2008. "What is a business model?". Blogikirjoitus business-model-design.blogspot.com 2.7.2008. <https://web.archive.org/web/20080906034734/http://business-model-design.blogspot.com/2008/07/what-is-business-model.html>

- Poikola, A., Kuikkaniemi, K. & Kuittinen, O. 2018. My Data – Johdatus ihmiskeskeiseen henkilötiedon hyödyntämiseen.
[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/77875/My_data - johdatus ihmiskeskeiseen henkilötiedon hyodyntamiseen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/77875/My_data_-_johdatus_ihmiskeskeiseen_henkilotiedon_hyodyntamiseen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rinkinen, S. & Harmaakorpi, V. 2014. Ekosysteeminäkökulma innovaatiopolitiikkaan. TEKES Policy brief 8. 6 s.
- Smart, D. & Brill, V. 2019. High Speed ISOBUS, an AEF project for next generation ag networking. VDI seminar 2019.
- Suortti, S. 2017. The Role of Software Platform and Actors Software Ecosystems: A Case Study in Agriculture. Aalto yliopisto, diplomityö. 47 s.
[https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/28570/master Suortti Samuli 2017.pdf](https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/28570/master_Suortti_Samuli_2017.pdf)
- Tietosuoja-asetus 2016. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2016/679.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=FI>
- Wild, J., Arnold, M. & Stafford, P. 2015. Technology: Banks seek the key to blockchain. Financial Times 1.11.2015. <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64>

Liitteet

Liite 1. MaTyKo2025-yritysten antamat arvolupaukset ja viljelijäpriorisointi

Yhteiset arvolupaukset priorisoitiin kahdessa kuuden hengen viljelijätyöpajassa. Priorisointiin osallistui yhteensä 12 viljelijää. Ryhmät koostuivat viljelijöistä, jotka jo nyt pyrkivät hyödyntämään uutta teknologiaa tuotannossaan mahdollisimman tehokkaasti ja hankkivat aktiivisesti tietoa tulevaisuuden viljelyteknologioista. Työpajan alussa viljelijäryhmille esiteltiin visio tulevaisuuden toimintaympäristöstä. Alustusten jälkeen viljelijät priorisoivat arvolupaukset kolmella tasolla. Alla on esitetty MaTyKo2025-yritysten antamat yhteiset arvolupaukset viljelijälle ja viljelijäpriorisointien pisteet.

Tason 1 priorisointi:

- Viljelijät valitsivat tärkeimmän tason 1 arvolupauksen
- Esimerkiksi **”I. Sujuva peltotyöskentely”** sai yhteensä 7 viljelijä-ääntä (vihreällä suluissa)

Tason 2 priorisointi:

- Viljelijät valitsivat tärkeimmän tason 2 arvolupauksen jokaisesta tason 1 ryhmästä
- Esimerkiksi, **”I. Sujuva peltotyöskentely - B. Parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista (videokuvan käyttö ja lisätty todellisuus)”** sai yhteensä 12 viljelijä-ääntä (punaisella suluissa)

Tason 3 priorisointi:

- Viljelijät valitsivat kolme tärkeintä arvolupausta tärkeysjärjestyksessä jokaisesta tason 2 ryhmästä
- Esimerkiksi, **”I. Sujuva peltotyöskentely - B. Parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista (videokuvan käyttö ja lisätty todellisuus) - B5. Helppokäyttöisyys ja luotettavuus”** sai seuraavasti ääniä:
 - 1. tärkein, 5 viljelijä-ääntä
 - 2. tärkein, 3 viljelijä-ääntä
 - 3. tärkein, 2 viljelijä-ääntä
- Viljelijä-äännet painotettiin seuraavasti
 - 1. tärkein painotettiin kertoimella 3
 - 2. tärkein painotettiin kertoimella 2
 - 3. Tärkein painotettiin kertoimella 1
- Tärkeysjärjestys määräytyi painotettujen yhteenlaskettujen äänien perusteella (harmaa tausta)

Kun alakokonaisuuksien arvolupaukset oli priorisoitu, viljelijät valitsivat jokaisesta pääkokonaisuudesta tärkeimmän alakokonaisuuden. Esimerkkikuvassa 19 kaikki 12 viljelijää valitsivat kohdan B. Parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista tärkeimmäksi arvolupaukokonaisuudeksi. Viljelijöiden äänimäärät ovat luettavissa alakohdan otsikon jälkeen punaisella suluissa. Lopuksi viljelijät valitsivat tärkeimmän pääkokonaisuuden. Viljelijöiden äänimäärät ovat luettavissa pääkokonaisuuden otsikon jälkeen vihreällä suluissa.

I. Sujuva peltotyöskentely (7)				
Kerroin	3	2	1	
A. Etähuolto ja etätuki (konerikkoaikojen lyheneminen, työnaikainen etäoptimointi)				
A1.Käyttäjän neuvominen (etätuki, ongelman purkaminen)	8	4	0	32
A2.Lähihuolto ja lähituki	4	7	0	26
B. Parantunut koneen hallinta ja tilannetietoisuus työprosessista (videokuvan käyttö ja lisätty todellisuus) (12)				
B1.Traktorin automaattinen optimointi	0	0	2	2
B2.Koneen käyttöprosentti paranee, (tehokkaampi ominaisuuksien hyödyntäminen)	1	1	3	8
B3.Käytettävyys	3	1	1	12
B4.Tehokkuus ja kustannussäästöt	3	4	3	20
B5.Helppokäyttöisyys ja luotettavuus	5	3	2	23
B6.Työkuormituksen pienentyminen	0	1	1	3
B7.Koneen autonominen työskentely	0	2	0	4
B8.Väärinkäyttöjen ehkäiseminen	0	0	0	0
C. Ennakoiva diagnostiikka kerätyn datan perusteella				
C1.Ennakoitavuus ja suurempi työvarmuus, reaaliaikainen tieto koneen tilasta, huoltoon tai korjauksen	3	4	2	19
C2.Keskeytyksetön työskentely, luotettavuus	6	3	1	25
C3.Huollon tilannetietoisuus	0	0	0	0
C4.Konerikkojen välttäminen työsesongin aikana ennakoivan huollon avulla	1	3	3	12
C5.Huoltovapaa urakointi, toimivampi kone	0	0	0	0
C6.Koneen itsediagnostiikka / älykäs toiminta vikatilanteissa (automaation lisääntyminen lisää myös anturointia sekä mahdollisia vikaantuvia komponentteja -> koneen pitäisi pyrkiä mahdollistamaan työskentely vaikka jokin komponentti vikaantuu (rajoittaa joitain toimintoja, mutta koko työ ei keskeydy))	2	2	6	16
C7.Suunnitellut ennakoivat toimenpiteet häiriötilanteessa: digitaaliset käyttöohjeet suoraan koneessa	0	0	0	0
D. Suunnitellut ennakoivat toimenpiteet häiriötilanteessa				
D1.Työturvallisuus	6	1	0	20
D2.Historiatiedon tallennus vianhakua varten	2	5	5	21
D3.Aikataulu: enemmän ha/tunti	2	5	3	19
D4.Turvallisuus	2	1	3	11

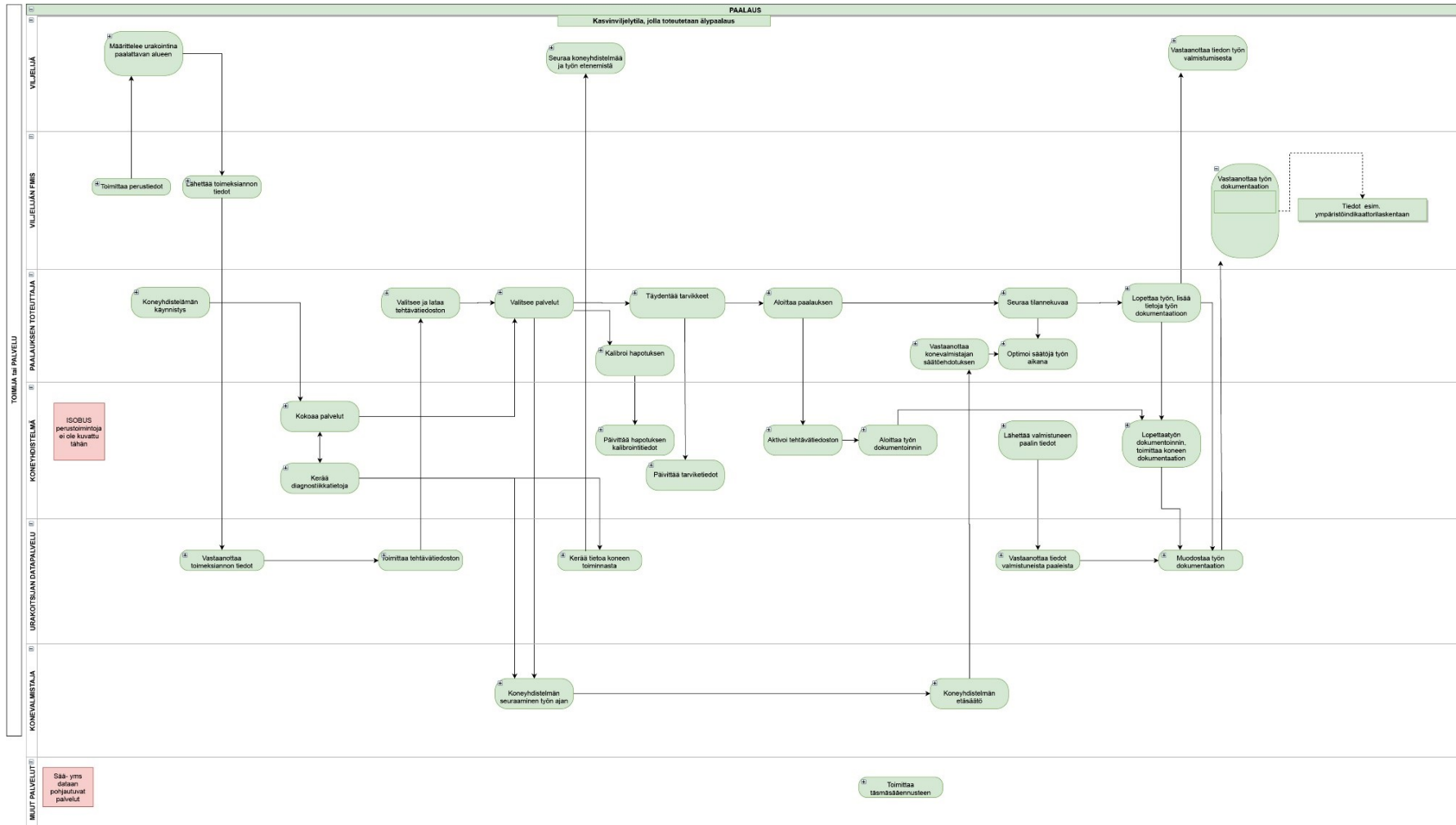
II. Koneiden räätälöitävyys:				
Kerroin	3	2	1	
A. Avustavat sovellukset koneiden toimintojen täydentäjinä (ohjelmisto-ECU kultivaattoriin, reaaliaikainen määräystenmukaisuuden valvonta jne.)				
A1.Työkoneen automaattinen tunnistus	8	2	1	29
A2.Kuljettajan asetukset	0	3	4	10
A3.Operaatiokohtainen parametointi	3	4	3	20
A4.Henkilökohtaiset käyttöliittymät	0	1	4	6
A5.Käyttäjän ammattitaitotarpeen pieneneminen	1	2	0	7
B. TIM ja sen vaikutus mahdollisuudet? (Työkone ohjaa traktorin resursseja) (3)				
B1.Toimivat ja yhteensopivat koneet	8	4	0	32
B2.Uuden tyyppiset koneyhdistelmät	4	8	0	28
C. Päivitettävyys -> elinkaarihallinta (6)				
C1.Modernisointi (elinkaaren hallinta)	4	6	1	25
C2.Traktorin ja työlaitteen yhteensopivuus säilytettävä	6	4	0	26
C3.Tuotetuki pitkällä tähtäimellä	1	1	6	11
C4.Ohjelmistojen etäpäivitykset (myös viljelijän toimesta)	1	1	4	9
D. Soveltuvuus suomalaisiin olosuhteisiin (3)				
D1.Yhteensopivuus kansallisen viljelyprosessin vaatimuksiin	5	7	0	29
D2.Koneiden hyödyntäminen monipuolisiin tehtäviin	7	5	0	31

III. Resurssitehokkaammat ja ympäristöystävällisemmät tuotantoprosessit: (3)				
Kerroin	3	2	1	
A. Nykyistä nopeampi ja tarkempi aika- ja paikkakohtainen panosten säätö (pellon variaatio ja sääolosuhteiden huomioiminen -> haluttu laatu; proteiinipitoisuus, rehun hygieenisuus, päästöjen väheneminen; ravinteet, CO₂, NO_x) (6)				
A1.Sääennusteen (lyhyt ja pitkä) huomioonottaminen	0	2	9	13
A2.Työkaluja toiminnan mittaamiseen ja kehittämiseen	4	7	1	27
A3.Viljelijän talouden ja luonnon edun yhdistäminen "täsmäviljelysymbioosi"	8	3	1	31
B. Kustannushyödyt (5)				
B1.Säästäminen, tarkempi säätö	3	1	3	14
B2.Kustannusten säästö	0	0	2	2
B3.Työskentelyn mahdollisuus tehokkaasti	1	3	2	11
B4.Tiedonkeruun ja työn optimointi	5	5	1	26
B5.Kustannussäästöt tehokkaammalla toimitavalla	3	3	4	19
C. Kuljettajan resurssien tehokkaampi käyttö (1)				
C1.Kuljettajan avustaminen -> optimaalinen säätö	7	5	0	31
C2.Kokonaistilannekuva selkeästi -> stressi ja virheet vähenee	5	6	0	27

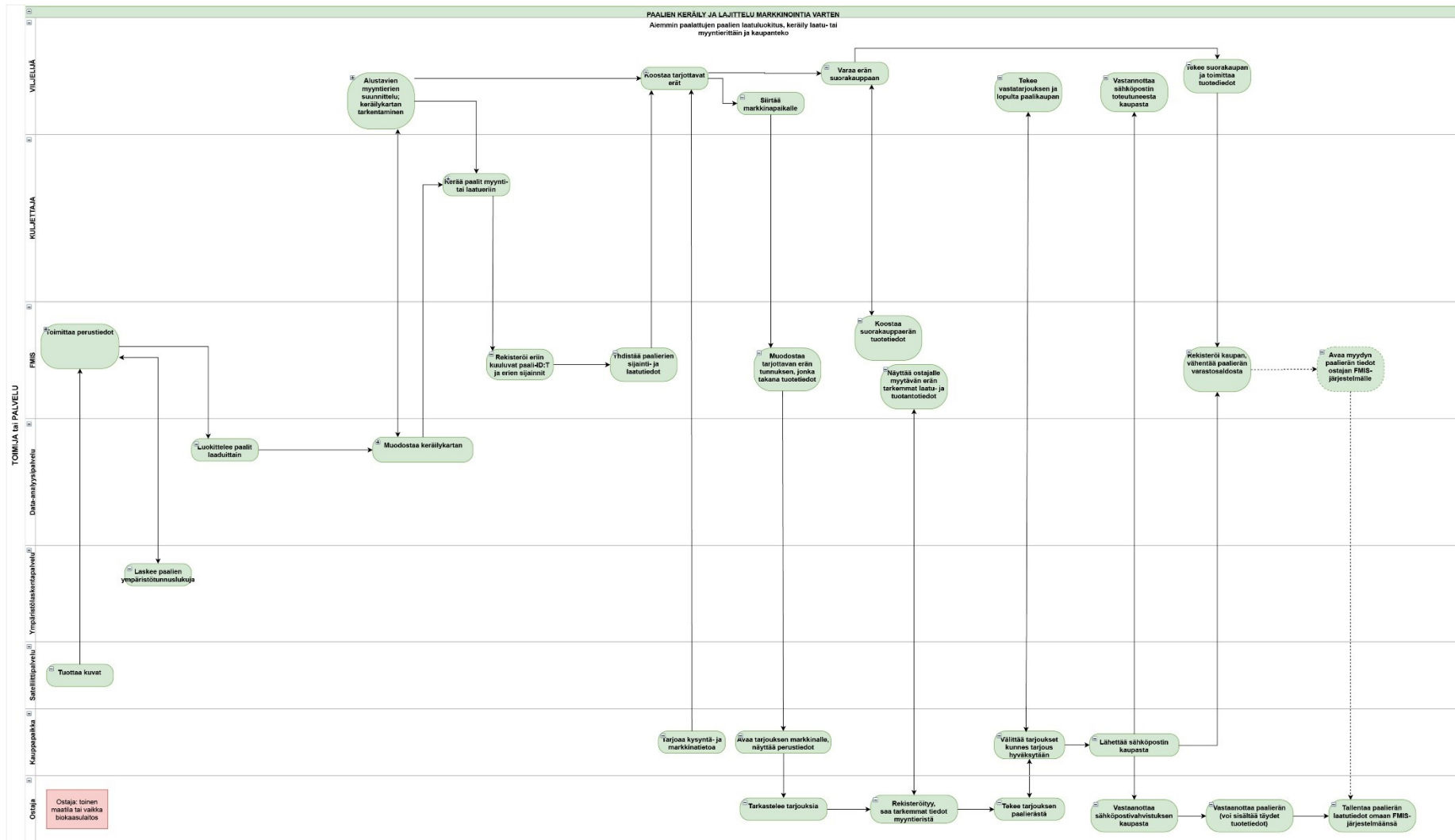
IV. Liitettävyyys jäljitettävyyssjärjestelmiin ja tuotebrändeihin (liityntä ruokaverkostoihin): (2)				
Kerroin	3	2	1	
A. Prosessidatan dokumentointi jäljitettävyyssjärjestelmiin sopivalla tavalla (kuluttajien ja jalostavan teollisuuden luottamuksen lisääminen) (5)				
A1.Jäljitettävyyys	0	4	4	12
A2.Urakoitsijoiden työ, datan siirto asiakkaille ja 3-osapuolille	4	0	1	13
A3.Luottamuksellinen datan käyttö	1	5	0	13
A4.Viljelijän luottamuksen lisääminen -> läpinäkyvyys	2	2	6	16
A5.Kerätyn datan omistajuus	5	1	1	18
B. Valmius tuottaa dataa tulevaisuuden digitaalisiin maataloustukijärjestelmiin (1)				
B1.Tuotannonsuunnitteluohjelmistot	6	5	0	28
B2.Byrokratian helpottaminen esim. jäljitettävyyys jne.	6	6	0	30
C. Kokonaisvaltainen maatiladatan hallinta (6)				
C1.Big data, datan louhinta	4	3	0	18
C2.Interaktiivisuus	1	2	1	8
C3.Tiedonsiirron helpottuminen pilvi-pilvi-integraation myötä	1	4	2	13
D4.Panosten hyötykäyttö paranee	3	1	3	14
E5.Fleetmanagement ja tehtävien jako koneille/työntekijöille	0	1	2	4
F6.Visualisointi: reaaliaikainen kuva tuotannosta (pellon tila, karjan tila, yms)	3	0	2	11
G7.Tilan benchmarking (oman toiminnan vertaaminen vastaavan profiilin koneisiin / tiloihin (anonymisoitu data))	0	1	2	4

Liite 2. Palvelutuotannon mallit.

1. Älykäs paalaus

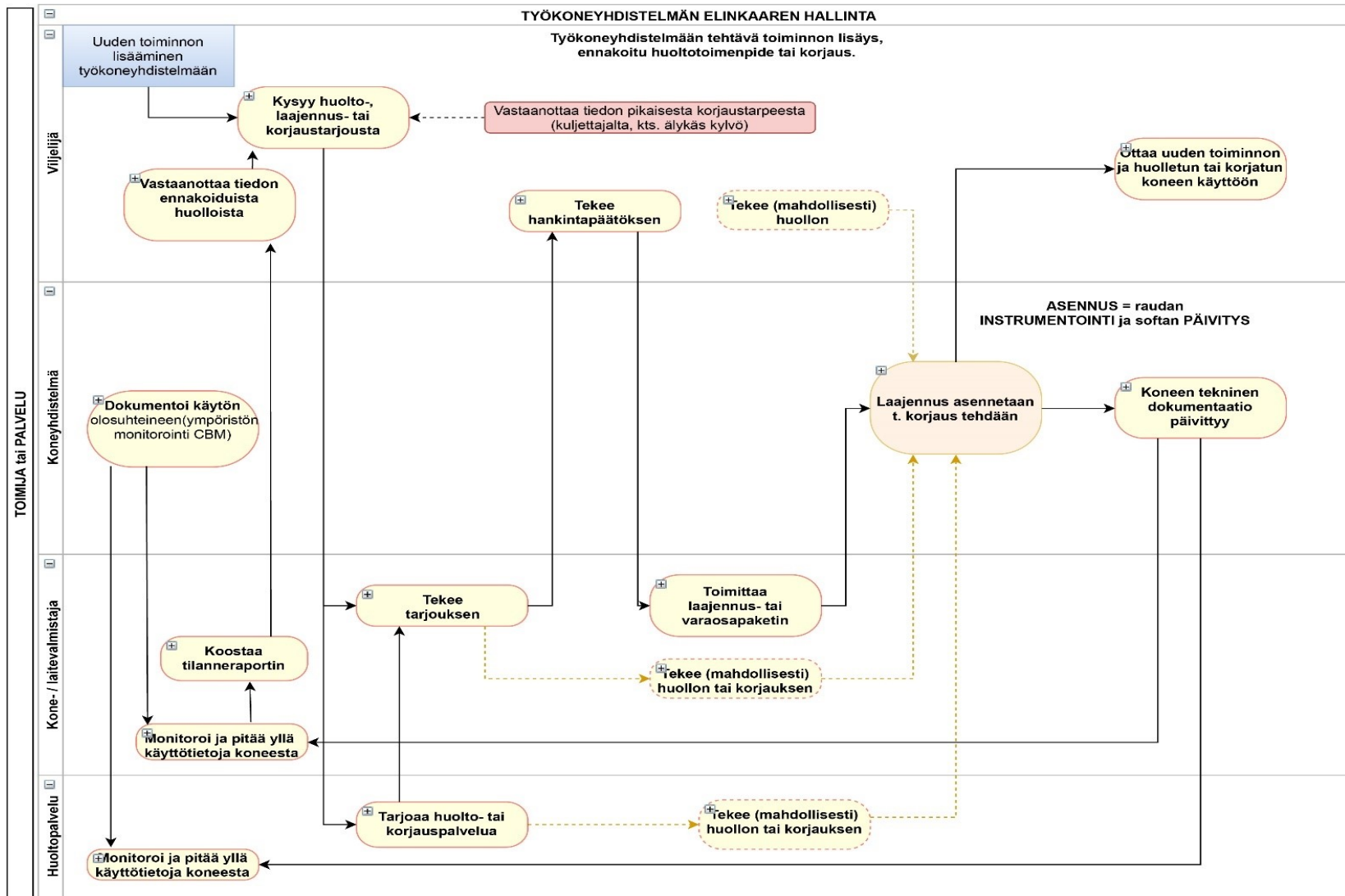


2. Paalimarkkina



```
graph TD
    Start([1. Tuottaa täsmäsäännustetta]) --> Plan([2. Lähettää ennakkotiedon mahdollisesta tehtävästä])
    Plan --> Respond1([5. Vastaanottaa ennakkotiedon mahdollisesta tehtävästä])
    Respond1 --> Plan
    Respond1 --> Plan2([4. Lähettää palvelupyynnön])
    Plan2 --> Respond2([6. Vastaanottaa palvelupyynnön])
    Respond2 --> Respond3([7. Vastaa vastaan tehtävän esim. web-palvelussa])
    Respond3 --> Respond4([8. Vastaanottaa kuittauksen tehtävän vastaanottamisesta])
    Respond3 -.-> Respond5([9. Muodostaa tehtävätiedoston palveluintegraatio tilaajan järjestelmien kanssa?])
    Respond5 -.-> Respond4
    Respond4 --> Respond6([10. Lataa tehtävätiedoston ja kytkee tarvittavat palvelut])
    Respond6 --> Respond7([11. Aloittaa tehtävän / perustaa dokumentointitehtävän])
    Respond7 --> Respond8([12. Seuraa tehtävän edistymistä])
    Respond7 --> Respond9([13. Aktivoi tehtävätiedoston])
    Respond9 -.-> Respond10([14. Dokumentoi toimenpiteet])
    Respond9 --> Respond11([15. Vastaanottaa diagnostiikkatietoa])
    Respond11 --> Respond10
    Respond10 --> Respond12([16. Muodostaa ja lähettää dokumentaation])
    Respond12 --> Respond13([17. Vastaanottaa dokumentaation])
    Respond13 --> Respond14([18. Tarkistaa ja kuittaa dokumentaation])
    Respond14 --> Respond15([19. Vastaanottaa kuittauksen tehtävän valmistumisesta])
    Respond15 --> Respond16([20. Ylläpitää tietoa tien kunnosta])
    Respond16 --> Respond17([21. Tarkistaa tien kunnan])
    Respond17 --> Respond16
```

4. Elinkaarenhallinta





luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000