

TARTU ÜLIKOOL

Sotsiaalteaduste valdkond

Ühiskonnateaduste instituut

Infokorralduse õppekava

Lagle Kallas

**Põllumeeste hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide
kasutuselevõtu suhtes Eesti teraviljakasvatuses**

Lõputöö

Juhendaja: Toomas Saarsen

Kaasjuhendaja: Merle Linno

Tartu 2026

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. TEOREETILISED LÄHTEKOHAD	6
1.1. Põllumajanduse digitaliseerumine ja tootmisinfosüsteemid	6
1.2. Tehnoloogia kasutuselevõtu teoreetilised käsitlused	8
1.4. Põllumeeste hoiakud ja kasutusvalmidus digitaalse tootmisinfosüsteemi kontekstis.....	14
2. UURIMISPROBLEEM, EESMÄRK JA METOODIKA	17
2.1. Uurimisprobleem ja eesmärk	17
2.2. Uurimisstrateegia ja lähenemine	18
2.3. Valim ja valikukriteeriumid	20
2.4. Andmete analüüsi meetod	21
2.5. Eetilised kaalutlused	22
2.6. Metoodika piirangud	23
3. UURINGU TULEMUSED.....	24
3.1. Eesti teraviljakasvatavate hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes	24
3.2. Digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu piiravad vaimsed ja praktilised barjäärid	28
3.3. Usalduse roll digitaalsete infosüsteemide ja andmete kasutamisel	31
3.4. Tingimused digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtuks ja kasutuse suurendamiseks	33
4. ARUTELU	37
4.1. Tulemuste võrdlus varasemate uuringutega.....	37
4.2. Peamised järeldused.....	38
4.3. Uuringu piirangud.....	39
4.4. Praktilised soovitused	40
KOKKUVÕTE	43
SUMMARY	46
KASUTATUD ALLIKAD	49

LISAD	52
LISA 1. INTERVJUUKAVA	52
Lihtlitsents	54

SISSEJUHATUS

Viimastel aastatel on põllumajanduses üha enam räägitud digitaliseerimisest ning selle mõjust tootmise korraldusele. Digitaalsed lahendused, sealhulgas tootmisinfosüsteemid, pakuvad võimalusi muuta tootmine täpsemaks ja paremini juhitavaks, toetades nii igapäevaseid otsuseid kui ka pikemaajalist planeerimist (Thomas et al., 2023). Samas ei ole nende kasutuselevõtt praktikas ühtlane – erinevad tootjad kasutavad tehnoloogiat erineval määral ning mitmetes riikides on süsteemide kasutuselevõtt jäänud madalaks (Rose et al., 2016).

Kuigi tehnoloogiate areng on kiire, ei määra nende kasutamist üksnes tehnilised võimalused, vaid olulist rolli mängivad ka organisatsioonilised ja kontekstuaalsed tegurid (Vial, 2019). Oluline roll on ka sellel, kuidas põllumehed uusi lahendusi tajuvad, milline on nende varasem kokkupuude digitehnoloogiaga ning kui usaldusväärseks nad süsteeme peavad (Reissig & Siegrist, 2025; McKnight et al., 2011). Põllumajanduse kontekstis on see eriti oluline, kuna otsustamine tugineb sageli kogemusele ja praktilisele tunnetusele ning uute töövahendite kasutuselevõtt tähendab tihti muutusi harjumuspärasel töökorraldusel (Vial, 2019).

Töötades ise põllumajandussektoris, olen märganud, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamine ja nendesse suhtumine on tootjate seas väga erinev ning sageli ei sõltu süsteemide kasutuselevõtt ainult tehnoloogia olemasolust või selle funktsionaalsusest. Olemasolev kirjandus keskendub sagedamini digilahenduste tehnoloogilistele võimalustele ja kasuteguritele kui põllumeeste hoiakutele, praktilistele kasutuskogemustele ja kasutuselevõttu mõjutavatele teguritele (Cui & Wang, 2023; Thomas et al., 2023). Seetõttu puudub selgem arusaam sellest, millised tegurid mõjutavad põllumeeste valmisolekut neid süsteeme kasutada, milliseid takistusi nad seejuures kogevad ning millised ootused ja hinnangud kujundavad tootjate suhtumist digilahendustesse igapäevases tööpraktikas.

Käesoleva lõputöö eesmärk on analüüsida Eesti teraviljakasvatajate hoiakuid digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtu suhtes ning selgitada välja tegurid, mis mõjutavad nende valmisolekut neid süsteeme kasutada. Minu töö keskendub järgmistele uurimisküsimustele:

- Millised on Eesti teraviljakasvatajate hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes?
- Milliseid vaimseid ja praktilisi takistusi nende kasutuselevõtul kogetakse?
- Milline on usalduse roll?
- Millistel tingimustel ollakse valmis süsteeme kasutama või kasutust laiendama?

Esmalt loon teoreetilise raamistiku, mis aitab mõtestada digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu mõjutavaid tegureid. Seejärel keskendun empiirilisele osale, kus analüüsin Eesti teraviljakasvatajate kogemusi ja hinnanguid. Saadud tulemuste tõlgendamisel seon uuringu leiud varasema teaduskirjandusega ning toon välja peamised järeldused ja praktilised soovitused.

1. TEOREETILISED LÄHTEKOHAD

1.1. Põllumajanduse digitaliseerumine ja tootmisinfosüsteemid

Põllumajanduse digitaliseerumine on kujunenud üheks keskseks protsessiks kaasaegsete tootmisüsteemide ümberkujundamisel (Klerkx et al., 2019). Digitaliseerimist nähakse muutusena, mis kujundab ümber organisatsioonide toimimist ja väärtuse loomise viise (Bharadwaj et al., 2013), mille käigus erinevad tehnoloogilised lahendused – sealhulgas sensorid, droonid, satelliitpõhised seiresüsteemid ja digitaalsed platvormid – toetavad põllumajanduslike protsesside andmepõhist juhtimist ja otsustamist (Wolfert et al., 2017). Digitaliseerimise käivitajaks on vajadus tõsta tootlikkust, parandada keskkonnasäästlikkust ning optimeerida ressursikasutust olukorras, kus põllumajandus seisab silmitsi tööjõupuuduse, keskkonnakoormuse ja majandusliku ebakindlusega (Cui & Wang, 2023). Nende tehnoloogiate rakendamine võimaldab koguda, töödelda ja integreerida ulatuslikku andmestikku, mis loob põllumeestele täiesti uue teadmise tasandi, muutes otsustamise täpsemaks ja ajakohasemaks.

Töös kasutatakse tehnoloogiaga seotud mõisteid kitsendatud tähenduses. Kuigi termin „tehnoloogia“ võib hõlmata väga laia valikut lahendusi, keskendub uurimus eelkõige digitehnoloogiatele, st andmetel põhinevatele digitaalsetele lahendustele, mida kasutatakse põllumajanduslikus tootmises. Digitehnoloogiadena käsitletakse töös tarkvara, andmesüsteeme ja digiseadmeid, mis võimaldavad koguda, töödelda ja kasutada tootmisega seotud andmeid. Uurimistöö keskmes on nende lahenduste üks konkreetne vorm – digitaalne tootmisinfosüsteem, mille all peetakse silmas tarkvarapõhist süsteemi, mis toetab põllumajanduslikku tootmisprotsessi andmete koondamise, analüüsi ja otsustamise kaudu. Edaspidi kasutatakse tekstis selguse ja loetavuse huvides sageli lühivormi „infosüsteem“, kui kontekstist on arusaadav, et tegemist on digitaalse tootmisinfosüsteemiga. Teisi termineid, nagu „digilahendus“ või „töövahend“, kasutatakse üksnes juhul, kui on vaja rõhutada mõnda konkreetset aspekti või tuua esile erinevusi kasutusviisides.

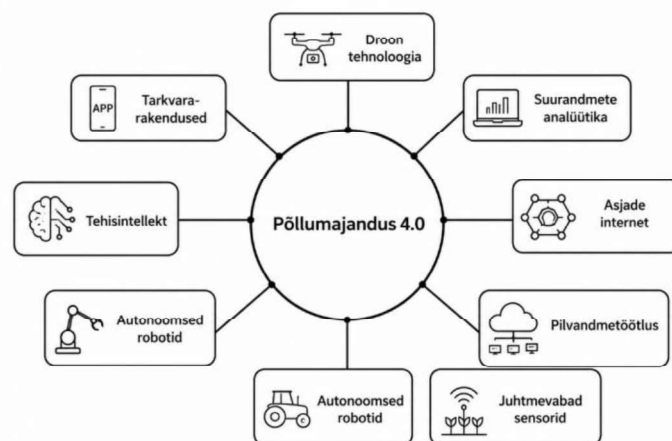
Lisaks kasutatakse töös terminit „põllumees“ tähenduses põllumajandustootja, kes tegeleb aktiivselt teraviljakasvatusega ning osaleb nii tootmise planeerimises kui ka igapäevases praktilises töös. Mõiste hõlmab nii väiksemaid pereettevõtjaid kui ka suuremate tootmisüksuste juhte.

Digitaliseerimisega kaasnev tehnoloogiline areng on toonud põllumajandusse mitmesuguseid lahendusi, mis võimaldavad varasemast detailsemalt jälgida põllumajanduslike süsteemide ajalist

ja ruumilist varieeruvust. Näiteks mullasensordid, kaugseire, autonoomsed masinad ja masinõppel põhinevad otsustustoed loovad tootjateni pidevalt värskeneva info, mis toetab täpsemaid tootmisotsuseid ja parandab ressursside kasutamise efektiivsust (Han et al., 2026).

Digitaliseerimise mõju ei piirdu üksnes tehnoloogiliste vahendite lisandumisega, vaid muudab ka tootmise korraldust: andmetele tuginev juhtimisloogika täiendab üha enam traditsioonilist kogemus- ja vaatluspõhist lähenemist, mis nõuab põllumeestelt uute oskuste ja teadmiste omandamist.

Üha enam käsitletakse põllumajanduse digitaliseerumist kui uut arenguetappi, mida autorid kirjeldavad neljanda põllumajandusrevolutsioonina ehk Agriculture 4.0 (Cui & Wang, 2023). Selle kontseptsiooni keskmes on erinevate digitehnoloogiate — sealhulgas suurandmete, robotika, tehisintellekti, kaugandurite ning autonoomsete süsteemide — integreerimine tootmisprotsessidesse, mis loob eeldused senisest täpsemaks seireks ja autonoomsemaks juhtimiseks. Joonis 1 illustratiivne skeem näitab, kuidas droonid, andurid, pilvandmetöötlus, tehisintellektil põhinevad lahendused, robotid ja tarkvararakendused moodustavad ühtse digitaalse ökosüsteemi, mis kujundab ümber põllumajanduse toimimise loogikat (Cui & Wang, 2023).



Joonis 1. Põllumajandus 4.0 kontseptuaalne skeem (kohandatud allika põhjal: Cui & Wang, 2023)

Tarkvarapõhised tootmisinfosüsteemid on põllumajanduse digitaliseerumise keskne tugielement, kuna need võimaldavad koondada eri allikatest pärinevaid andmeid ühtsele platvormile ja neid süstemaatiliselt analüüsida. Sellised lahendused toetavad otsustusprotsessi kogu tootmistsükli vältel, aidates jälgida põllukultuuride seisundit, optimeerida sisendite kasutamist ja hinnata

tootmise tulemuslikkust. Andmepõhise juhtimise eelis seisneb võimaluses saada reaajas ülevaade tootmisest ja riskidest, mis võimaldab teha täpsemaid ja ajakohasemaid otsuseid. Uuringud näitavad, et digitaalsed platvormid parandavad põllumajanduslikku otsustamist, tõhustavad ressursside kasutust ning suurendavad töö efektiivsust, aidates samal ajal saavutada keskkonnasäästlikumaid tootmistavasid (Arangurí et al., 2025).

Digitaliseerumise kasvav roll toob esile ka tehnoloogia ja inimtöö vahekorra muutuse. Põllumehe roll liigub üha enam andmepõhise analüüsi ja tehnoloogilise valitsemise suunas, mis eeldab digipädevuste arengut. Reissigi ja Siegristi (2025) tulemused näitavad, et uute digitaalsete põllumajandustehnoloogiate aktsepteerimine sõltub olulisel määral põllumeeste digipädevusest ning nende valmisolekust tehnoloogiaga suhelda. Kuna digipädevus hõlmab ka suutlikkust mõista ja kasutada tehnoloogiliste süsteemide toodetud infot, on need oskused eelduseks digitaalsete tootmisinfosüsteemide edukaks rakendamiseks. Digitaliseerimise tegelik kasu sõltub sellest, kui hästi põllumehed suudavad ühendada tehnoloogia toodetud info oma kogemuste ja igapäevase praktilise tunnetusega.

Digitaalsed tootmisinfosüsteemid aitavad vähendada põllumajanduse keskkonnamõju, sest reaajas andmed toetavad täpsemat väetamise ja niisutamise juhtimist ning vähendavad liigsisendite kasutamist (Han et al., 2026). Need süsteemid võimaldavad jälgida ka tootmise keskkonnavalaseid näitajaid ja parandavad farmi juhtimise läbipaistvust (Arangurí et al., 2025; Cui & Wang, 2023).

Sellest tulenevalt võib järeldada, et põllumajanduse digitaliseerumine on protsess, mis mõjutab samaaegselt tootmise tehnilist, organisatsioonilist ja teadmuspõhist alust. Digitaalsed tootmisinfosüsteemid ei ole pelgalt tehnoloogilised vahendid, vaid kujundavad ümber põllumeeste töökorraldust, otsustusprotsessi ja teadmise loomise viise. Digitaliseerumise mõju ulatus sõltub seega suurel määral sellest, kuivõrd põllumehed suudavad uusi tehnoloogiaid integreerida oma igapäevasesse tootmispraktikasse ning millist väärtust nad kogevad andmepõhisest tootmisest.

1.2. Tehnoloogia kasutuselevõtu teoreetilised käsitlused

Tehnoloogiate kasutuselevõtt põllumajanduses on protsess, mida ei saa selgitada üksnes tehniliste eeliste või majandusliku tasuvusega. Tegemist on mitmetahulise nähtusega, mille kujunemisel mängivad rolli kasutaja hoiakud, motivatsioon, sotsiaalne kontekst ja tehnoloogia tajutud sobivus (Cui & Wang, 2023; Reissig & Siegrist, 2025). Seetõttu on tehnoloogia aktsepteerimise mõistmisel

kujunenud oluliseks mitmed psühholoogilised ja käitumuslikud teooriad, mis aitavad selgitada, miks põllumehed infosüsteeme omaks võtavad või neist loobuvad (Thomas et al., 2023).

Üks sagedamini kasutatavaid teooriaid on tehnoloogia aktsepteerimise mudel (Technology Acceptance Model, TAM), mis rõhutab tajutud kasulikkuse ja kasutusmugavuse tähtsust tehnoloogia kasutamise otsustes (Cui & Wang, 2023). Nutika põllumajanduse kontekstis on leitud, et põllumajandustootjad seostavad tehnoloogia kasulikkust paremate otsuste, suurenenud efektiivsuse ja tootmisriskide vähenemisega (Thomas et al., 2023). Samal ajal võib keerukas või ajamahukas tehnoloogia vähendada valmisolekut selle kasutamiseks, mis teeb kasutusmugavuse tajust ühe olulisima teguri.

Laiendatud vaadet pakub tehnoloogia aktsepteerimise ja kasutamise ühtne teooria (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT), mille kohaselt mõjutavad tehnoloogia kasutamist lisaks tehnoloogilistele teguritele ka sotsiaalne surve, kasutaja enesetõhusus ja erinevad tugistruktuurid (Han et al., 2026; Cui & Wang, 2023). Põllumajanduses on eriti oluline roll teadmiste- ja oskustepõhisel toetusel, sest keerukamate digitehnoloogiate rakendamine nõuab praktilist kogemust ja koolitust (Cui & Wang, 2023). Seetõttu rõhutab UTAUT institutsionaalse toe olulisust tehnoloogia kasutusvalmiduse kujunemisel.

Planeeritud käitumise teooria (Theory of Planned Behaviour, TPB) lisab omakorda selgituse hoiakute, sotsiaalse surve ja tajutud kontrolli mõjust kasutusotsustele. Põllumajanduses mõjutavad hoiakuid muu hulgas varasemad kogemused tehnoloogiaga, usaldus andmete kvaliteedi vastu ning ettekujutus sellest, kas digitaalne süsteem toetab või takistab olemasolevat töövoogu (Reissig & Siegrist, 2025). Eriti oluline on tajutud kontroll, sest digilahendused nõuavad sageli nii investeeringuid kui ka tehnilisi oskusi.

Viimastel aastatel on aktsepteerimise analüüsis hakatud kasutama ka aktsepteeritavuse teoreetilist raamistikku (Theoretical Framework of Acceptability, TFA), mis käsitleb aktsepteerimist laiemalt ja hõlmab tegureid nagu tajutud tõhusus, koormus, eetiline sobivus ja emotsionaalne reaktsioon tehnoloogiale (Thomas et al., 2023). See raamistik aitab mõista, miks tehnoloogia kasutamine sõltub põllumehe subjektiivsest kogemusest ja usaldusest süsteemi vastu.

Kuigi tehnoloogia aktsepteerimise mudelid, nagu Technology Acceptance Model ja Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, on välja töötatud üldises infotehnoloogia kasutuse ja organisatsioonilises kontekstis, keskenduvad need eelkõige indiviidi kavatsuse ja tegeliku kasutuskäitumise selgitamisele. UTAUT mudeli kohaselt kujundavad tehnoloogia kasutamist peamiselt tulemuslikkuse ootus, pingutuse ootus, sotsiaalne mõju ning soodustavad tingimused

(Venkatesh et al., 2003). Samas näitavad empiirilised tulemused, et nende tegurite mõju varieerub sõltuvalt kasutuskontekstist, kasutaja omadustest ning kogemusest tehnoloogiaga, kusjuures erinevate tegurite olulisus võib ajas muutuda (Venkatesh et al., 2003).

Põllumajanduse kontekstis omandavad need üldised tegurid täiendava spetsiifilise mõõtme. Erinevalt paljudest teistest sektoritest on tehnoloogia kasutamine põllumajanduses tihedalt seotud füüsilise töökeskkonna, hooajalisuse ning ilmastikust sõltuvate otsustusprotsessidega. Seetõttu ei määra tehnoloogia kasutuselevõttu üksnes selle tajutud kasulikkus või kasutuslihtsus, vaid ka selle sobivus olemasolevatesse töövoogudesse, praktiline rakendatavus ning ajakriitiliste otsuste toetamise võime. Lisaks on põllumajanduses otsustamine sageli kogemus- ja tunnetuspõhine, mistõttu digitaalsed süsteemid ei asenda otsustajat, vaid toimivad pigem toetavate tööriistadena.

Sellest tulenevalt võib järeldada, et kuigi klassikalised tehnoloogia aktsepteerimise mudelid pakuvad tugeva teoreetilise aluse tehnoloogia kasutuse mõistmiseks, vajavad need põllumajanduse kontekstis täiendamist, et arvestada sektori spetsiifilisi töötingimusi, otsustusloogikat ning kasutajate praktilisi vajadusi.

Teooriate rakendumine põllumajanduses: tehnoloogia kasutuselevõttu kujundavad tegurid

Tehnoloogia kasutuselevõtu teooriad aitavad selgitada, millised tegurid mõjutavad inimeste valmisolekut uusi lahendusi omaks võtta, kuid põllumajanduse kontekstis sõltub nende tegelik mõju suuresti praktilisest tööolukorrast ja kasutajate kogemustest. Varasemad uuringud näitavad, et tehnoloogia aktsepteerimist kujundavad samaaegselt nii hoiakud, motivatsioon, sotsiaalne keskkond kui ka institutsionaalne tugi (Cui & Wang, 2023). Seetõttu ei saa tehnoloogia kasutuselevõttu käsitleda ainult tehnilise küsimusena, vaid seda mõjutab laiem tegurite koosmõju.

Olulist rolli mängivad tehnoloogilised tegurid, näiteks süsteemi kasutuslihtsus, tajutud kasulikkus, keerukus ja kasutamise seotud kulud. Cui ja Wangi (2023) käsitletud uuringud näitavad, et võimalus tehnoloogiat enne investeringu tegemist katsetada aitab vähendada ebakindlust ning suurendab valmisolekut seda kasutusele võtta. Sarnasele järeldusele jõuab ka tehnoloogia aktsepteerimise mudel (TAM), mille järgi mõjutavad kasutaja hoiakuid eelkõige tajutud kasulikkus ja kasutuslihtsus (Davis, 1989).

Lisaks tehnoloogia omadustele mõjutab kasutuselevõttu ka sotsiaalne keskkond. Põllumajanduses on oluline roll kogukondlikul õppimisel, teiste tootjate kogemustel ning kolleegide eeskujul. Positiivsed näited ja praktilised kogemused võivad suurendada põllumeeste valmisolekut uusi

lahendusi proovida ja kasutusele võtta (Thomas et al., 2023). Ka UTAUT-mudel rõhutab, et tehnoloogia kasutamist mõjutavad lisaks individuaalsetele hinnangutele sotsiaalne mõju ja toetavad tingimused (Venkatesh et al., 2003).

Digitaalsete lahenduste kasutuselevõttu mõjutavad ka majanduslikud ja tootmissüsteemiga seotud tegurid. Näiteks võivad farmi suurus, olemasolevad ressursid ja ettevõtte majanduslik võimekus mõjutada seda, kui lihtsalt on võimalik uusi tehnoloogiaid kasutusele võtta (Cui & Wang, 2023). Samas ei taga suurem ressurss automaatselt tehnoloogia kasutamist. Kui süsteemi praktiline kasu jääb ebaselgeks või investeering tundub liiga riskantne, võib kasutuselevõtt jääda tagasihoidlikuks isegi siis, kui tehnilised võimalused on olemas.

Oluline mõju on ka institutsionaalsel toel. Riiklikud toetused, koolitused ja põllumajandusnõustamine võivad aidata vähendada nii teadmiste puudumisest kui ka rahalistest piirangutest tulenevaid takistusi (Cui & Wang, 2023). Sarnaseid järeldusi toovad esile ka Han jt. (2026), kelle järgi mõjutavad tehnoloogia kasutuselevõttu oluliselt ligipääs koolitusele, tehniline teadlikkus ja toetav keskkond. Eriti oluline on see väiksemate ettevõtete puhul, kus ressursid ja tehniline valmisolek võivad olla piiratumad.

Lisaks tehnilistele ja majanduslikele teguritele mõjutavad põllumeeste otsuseid ka psühholoogilised aspektid. Riskitaju, usaldus tehnoloogia vastu ja enesetõhusus võivad oluliselt kujundada valmisolekut uusi süsteeme kasutada. Kui tehnoloogia tundub arusaadav, usaldusväärne ja praktiliselt kasulik, ollakse selle kasutuselevõtuks üldiselt rohkem valmis (Cui & Wang, 2023). Samuti võib tehniline abi või institutsionaalne tugi suurendada valmisolekut olukordades, kus süsteemi otsene kasu ei ole kasutaja jaoks veel täielikult selge.

Teoreetiliste käsitluste põhjal sõltub digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtt põllumajanduses paljude erinevate tegurite koosmõjust. Tehnoloogia omadused, kasutajate hoiakud ja kogemused, sotsiaalne keskkond ning institutsionaalne tugi mõjutavad kõik seda, kui valmis on põllumehed uusi lahendusi kasutusele võtma. Just nende tegurite koostoime aitab paremini mõista, miks digitaliseerumine edeneb farmides erineva kiirusega ning millised tingimused toetavad tehnoloogia laiemat kasutamist.

1.3. Digitaalsete põllumajandustehnoloogiate kasutuselevõttu mõjutavad tegurid

Nagu eelnevas alapeatükis käsitletud teoreetilised mudelid näitavad, kujuneb tehnoloogia kasutuselevõtt mitme teguri koosmõjus. Järgnevalt keskendutakse konkreetsemalt nendele

teguritele põllumajanduse kontekstis, tuginedes empiirilistele uuringutele. Kuigi teoreetilised mudelid, nagu TAM, TPB, UTAUT ja TFA, pakuvad üldist raamistikku kasutaja käitumise selgitamiseks, näitavad empiirilised uuringud, et tegelikud kasutusotsused kujunevad mitmete konkreetsete tegurite koosmõjus. Erinevatest uurimistulemustest ilmneb selgelt, et tehnoloogia kasutuselevõtt põllumajanduses ei ole üheselt määratletud ega lineaarne, vaid peegeldab individuaalseid, kogukondlikke ja süsteemtasandi mõjutusi (Cui & Wang, 2023; Reissig & Siegrist, 2025; Klerkx et al., 2019).

Tehnoloogilised tegurid

Tehnoloogia tajutud omadused kujundavad kasutamise tõenäosust kõige otsesemalt. Uuringud näitavad, et kasutuslihtsus, eelnevalt käsitletud kasulikkus ja andmete käsitlemise keerukus on põllumajandustootjate peamised hinnangukriteeriumid (Cui & Wang, 2023). Kui tehnoloogia tundub liiga keeruline või ajamahukas, väheneb motivatsioon seda rakendada. Samas suurendab katsetamisvõimalus enne lõplikku investeringut oluliselt valmisolekut tehnoloogiast kasutusele võtta, vähendades ebakindlust ja toetades enesetõhususe kujunemist (Cui & Wang, 2023).

Analüüsid näitavad ka, et kuigi tajutud tõhusus on üks sagedamini uuritud konstruktsioone, on mitmed olulised tehnoloogiaomadused – näiteks alternatiivkulud, kasutuskooormus ja eetiline sobivus – põllumajandusuuringutes sageli alahinnatud, kuigi TFA raamistik toob need esile kui kriitilise tähtsusega aktsepteerimist mõjutavad tegurid (Thomas et al., 2023).

Sotsiaalsed tegurid ja kogukondlik mõju

Põllumajandusettevõtete digitaalne areng ei toimu isoleeritult: sotsiaalsed võrgustikud, kogukondlik õppimine ja teiste põllumeeste praktikad mõjutavad otsuseid märkimisväärselt. Empiirilised uuringud näitavad, et suhtlus kolleegidega, kohalike nõuandeteenuste soovitusel ja kogukondlikud eeskujud suurendavad usaldust ning vähendavad tehnoloogiaga seotud riske (Cui & Wang, 2023).

Reissigi ja Siegristi (2025) uuring Šveitsi põllumajandustootjate seas näitab, et sotsiaalsete võrgustike roll on eriti oluline väiksemates perefarmides, kus otsustusprotsess — sealhulgas investeerimisotsused — tugineb sageli teiste põllumeeste kogemustele, praktilisele nõule ja kogukondlikule õppimisele (Reissig & Siegrist, 2025).

Autorid rõhutavad ka vajadust teadus- ja katsekeskkondade-, nagu näidisfarmide järel, mis toetaksid tehnoloogiate mõtestatud katsetamist ja turvalist kasutuselevõttu.

Majanduslikud tegurid ja farmi struktuur

Majanduslik võimekus, farmi suurus ja tootmise intensiivsus mõjutavad digitehnoloogiate kasutuselevõttu eriti tugevalt. Uuringud näitavad, et suuremad ja kapitalimahukamad ettevõtted võtavad tehnoloogiaid tõenäolisemalt kasutusele, kuna neil on paremad võimalused katta investeeringukulused ning rakendada andmepõhist juhtimist (Cui & Wang, 2023). Sarnasele järeldusele jõuavad ka Barnes jt. (2019), kelle tulemused näitavad, et suurema põllumajandusmaa ja sissetulekuga tootjatel on suurem tõenäosus täppispõllumajanduse tehnoloogiaid kasutusele võtta. Samas ei ole mõju lineaarne: isegi suurema ressursibaasiga ettevõtted võivad kasutuselevõttu edasi lükata, kui tajutud kasu ei ole selge või investeeringu tasuvus on kaheldav (Cui & Wang, 2023).

Reissigi ja Siegristi (2025) tulemused näitavad, et majanduslik olukord ja farmi tööjõu struktuur on kriitilised tegurid näiteks virtuaalsete karjapiirete kasutuselevõtul, kus tehnoloogia kasulikkus sõltub otseselt tööjõukulude vähenemisest ja farmi operatiivvajadustest (Reissig & Siegrist, 2025).

Psühholoogilised tegurid

Psühholoogilised tegurid, nagu riskitaju, tehnoloogiline enesetõhusus ja hoiakud digitaliseerimise suhtes, on põllumajanduses sageli määrava tähtsusega. Uuringud kinnitavad, et põllumehed võtavad tehnoloogiat tõenäolisemalt kasutusele siis, kui nad usuvad selle võimesse suurendada kasumlikkust või vähendada töökoormust ning tajuvad tehnoloogiat piisavalt turvalise ja usaldusväärse (Cui & Wang, 2023).

Reissigi ja Siegristi (2025) tulemused näitavad selgelt, et vanus, digipädevus ja tehnoloogiaga suhtlemise valmisolek on statistiliselt olulised tehnoloogia kasutuselevõttu kujundavad tegurid, eriti autonoomsete süsteemide puhul.

Need leiud on kooskõlas TFA-raamistikus rõhutatud mehhanismidega, mille puhul tehnoloogia tajutud kasulikkus, riskitaju ja kasutatavuse hindamine on tihedalt seotud enesetõhususe ja eetilise sobivuse konstruktsioonidega (Thomas et al., 2023).

Institutsionaalsed tegurid

Institutsionaalne raamistik — sealhulgas riiklik poliitika, toetuskeemid, koolitusprogrammid ja digitaristu areng — mängib kirjanduse põhjal olulist rolli põllumajandustootjate valmisolekul digitehnoloogiaid kasutusele võtta. Empiirilised tulemused viitavad, et eriti riiklikud toetused, nõuandeteenused ja finantsmehhanismid võivad suurendada digitehnoloogiate kasutuselevõtu

töenäosust ka olukordades, kus tehnoloogia otsene kasu ei ole tootjale veel üheselt selge (Cui & Wang, 2023).

Thomas jt. (2023) osutavad, et nutika põllumajanduse tehnoloogia aktsepteerimise uurimist piirab endiselt metoodiliste tööriistade ning standardiseeritud hindamismudelite nappus. Artiklis rõhutatakse, et senised uuringud kasutavad tehnoloogia vastuvõetavust kirjeldavad põhimõisted sageli mitteametlikult ning ilma ühtse metodoloogilise raamistikuta, mis raskendab tulemuste võrdlemist ning tehnoloogiate tõhusat hindamist erinevates kontekstides.

Erinevad uuringud osutavad, et digitaalsete põllumajandustehnoloogiate kasutuselevõttu kujundab omavahel põimunud tegurite kogum. Tehnoloogia omadused, kasutaja psühholoogilised ressursid, sotsiaalne keskkond ja institutsionaalne raamistik mõjutavad otsuseid samaaegselt, mistõttu ei saa kasutuselevõttu taandada ühelegi eraldiseisvale põhjusele. Mitmetasandiline vaatenurk, mis hõlmab nii individuaalseid kui ka süsteemseid mõjureid, on seetõttu vältimatu ning toetab digitaliseerimise ja täppispõllumajanduse jätkusuutlikku arengut.

1.4. Põllumeeste hoiakud ja kasutusvalmidus digitaalse tootmisinfosüsteemi kontekstis

Põllumajandustootjate hoiakud ei kujune üksnes tehnoloogia omaduste põhjal, vaid peegeldavad seda, kuidas tootjad neid tegureid oma igapäevases tööpraktikas tõlgendavad. Empiirilised uuringud näitavad, et isegi olukorras, kus infosüsteemidel on potentsiaal suurendada tootlikkust, vähendada sisendikuluseid ja parandada otsustamisprotsesse, ei pruugi tootjad uusi lahendusi automaatselt kasutusele võtta, kuna otsused sõltuvad nii nende teadmistest, riskitajust, tehnoloogia sobivusest kui ka ümbritsevast institutsionaalsest raamistikust (Addorisio jt., 2025; Geng jt., 2024). Seetõttu on tootjate hoiakute ja valmiduse mõistmine keskse tähtsusega digitehnoloogiate tõhusal rakendamisel põllumajanduses.

Hoiakute kujunemise alused

Reissigi ja Siegristi (2025) uuring näitab, et põllumeeste hoiakud digitaalsete põllumajandustehnoloogiate suhtes kujunevad selges seoses individuaalsete omaduste, sealhulgas vanuse, digipädevuse, haridustaseme ja tehnoloogilise valmisolekuga.

Samuti mõjutavad põllumeeste hoiakuid tehnoloogia tajutud riskid ja eelised: uuring näitab, et riskide ja kasude kaalumine on oluline tegur nii virtuaalsete karjapiirete kui ka autonoomsete

rohimisrobotite aktsepteerimisel. Mida suuremat potentsiaalset kasu põllumees tehnoloogiaga seostab, seda tõenäolisemalt kujuneb tema hoiak positiivsemaks (Reissig & Siegrist, 2025).

Thomas jt. (2023) selgitavad, et tehnoloogia aktsepteerimine on tihedalt seotud sellega, kuivõrd kasutajad mõistavad süsteemi põhimõtteid ning usuvad selle suutlikkusse saavutada soovitud tulemusi. Kui tehnoloogia toimimine jääb ebaselgeks või selle tõhusus ei ole kasutaja jaoks veenev, võib hoiak kujuneda pigem negatiivseks (Thomas et al., 2023). TFA raamistik, millele autorid toetuvad, rõhutab lisaks, et hoiakute kujunemisel mõjutavad olulisel määral ka eetilise sobivus ja alternatiivkulude tajumine — näiteks vajadus muuta seniseid töövõtteid või panustada täiendavat aega ja pingutust uue tehnoloogia kasutuselevõttu (Thomas et al., 2023).

Enesetõhusus ja digipädevus

Reissigi ja Siegristi (2025) tulemused näitavad, et põllumeeste digipädevus ja tehnoloogiaga toimetuleku enesekindlus on olulised tegurid, mis suurendavad nende valmisolekut digitehnoloogiaid kasutusele võtta. Thomas jt. (2023) rõhutavad, et tehnoloogia aktsepteerimise seisukohalt on oluline, kuivõrd kasutajad tunnevad end võimekatena süsteemi kasutamiseks vajalikke tegevusi ellu viima. TFA raamistikus kirjeldatud enesetõhusus sõltub kasutaja teadmistest, oskustest ja kindlusest süsteemiga toime tulla. Kui tehnoloogia tundub liiga keerukas või nõuab senisest kõrgemat professionaalset või tehnilist võimekust, võib kasutusvalmidus väheneda isegi siis, kui tehnoloogia pakub olulisi eeliseid (Thomas et al., 2023).

Cui ja Wang (2023) toovad esile, et digitehnoloogiate kasutuselevõttu takistavad sageli nende keerukus ning asjaolu, et nende potentsiaalne kasu ei ole põllumajandustootjatele alati selgelt tajutav, isegi kui tehnoloogia lubab tootlikkuse kasvu, võib keerukuse ja ebakindluse kombinatsioon vähendada valmisolekut neid lahendusi kasutusele võtta. Seega on digipädevus ja tehniline tugi kriitilised tegurid, mis kujundavad kasutusvalmidust digitaalse tootmisinfosüsteemi omaksvõtul.

Motivatsioon ja tajutud väärtus

Tehnoloogia praktiline väärtus on põllumajanduses tihedalt seotud tehnoloogia tajutud kasulikkuse, kasutamise mugavuse ja riskitajuga. Empiiriline kirjandus näitab, et need kognitiivsed tegurid mängivad otsustusprotsessis kesksel rolli ning kujundavad põllumeeste hoiakut uute infosüsteemide suhtes. Samas toovad Cui ja Wang (2023) esile, et isegi juhul, kui tootja ei ole kindel tehnoloogia otseses kasumlikkuses, võivad institutsionaalsed stiimulid — näiteks rahaline tugi või tehniline abi — suurendada kasutuselevõtu tõenäosust.

Thomas jt. (2023) rõhutavad, et tehnoloogia aktsepteerimise motivatsioon ei põhine üksnes ratsionaalsel hinnangul selle kasulikkusele, vaid hõlmab ka TFA mudelis kirjeldatud emotsionaalseid ja tunnetuslikke tegureid. Afektiivne hoiak — see, kuidas kasutaja tehnoloogiat tunnete tasandil tajub — ning tehnoloogia sobivus kasutaja väärtuste ja tööpraktikatega kujundavad olulisel määral valmisolekut seda kasutada. Kui tehnoloogia ei sobitu põllumehe väärtuste või tööstiiliga, võib see oluliselt vähendada motivatsiooni selle kasutamiseks.

Kasutusvalmidust mõjutavad kontekstitingimused

Cui & Wang (2023) rõhutavad, et digitehnoloogiate kasutuselevõtt ei sõltu ainult tehnoloogia omadustest, vaid on seotud majanduslike, poliitiliste ja sotsiaalsete suhetega, mis tekitavad mitmesuguseid mittetehnilisi küsimusi. Samuti näitavad nad, et tehnoloogia aktsepteerimine on mitmemõõtmeline otsustusprotsess, mida mõjutavad sotsiaal-majanduslikud, institutsionaalsed ja psühholoogilised tegurid. Need tegurid kujundavad kogukondliku ja institutsionaalse konteksti, milles põllumajandustootjate hoiakud ja valmisolek tehnoloogiat rakendada kujunevad.

Institutsionaalne tugi — näiteks riiklikud toetused, nõuandeteenused ja koolitusprogrammid — võib stimuleerida kasutusvalmidust ka siis, kui tehnoloogia tajutud kasu ei ole esialgu täielikult selge (Cui & Wang, 2023). Selline tugi aitab vähendada riske ja toetab põllumeeste enesetõhusust.

Uuritud materjali põhjal võib järeldada, et põllumeeste hoiakud ja valmisolek digitaalse tootmisinfosüsteemi kasutusele võtuks kujunevad mitmete tegurite koosmõjus. Olulised on nii individuaalsed omadused ja kogemused kui ka tehnoloogia tajutud kasulikkus, kasutuslihtsus ja sobivus seniste töövõtetega. Valmisolekut suurendab see, kui tehnoloogia on arusaadav, vastab kasutaja väärtushinnangutele ja selle rakendamine ei tundu liialt koormav. Tähtsat rolli mängivad ka tugiteenused — nõustamine, koolitus ja institutsionaalne tugi — mis aitavad vähendada ebakindlust ning tugevdada usaldust uute lahenduste vastu. Seetõttu on oluline kujundada infosüsteeme, mis lähtuvad põllumeeste tegelikest vajadustest ning toetavad nende suutlikkust tehnoloogiat igapäevatoos kasutada.

2. UURIMISPROBLEEM, EESMÄRK JA METOODIKA

2.1. Uurimisprobleem ja eesmärk

Kuigi digitaalsed tootmisinfosüsteemid annavad põllumajanduses järjest rohkem võimalusi tootmise täpsemaks juhtimiseks, ressursside planeerimiseks ja otsustusprotsesside toetamiseks, ei ole nende kasutuselevõtt praktikas ühtlane. Praktikas on näha, et osa tootjaid kasutab erinevaid infosüsteeme üsna aktiivselt, samas kui teised kas ei kasuta neid üldse või teevad seda väga piiratud mahu. Selline erinevus viitab sellele, et küsimus ei ole ainult tehnoloogia olemasolus või hinnas. Pigem mängivad rolli ka muud tegurid – näiteks see, kuidas põllumehed neid süsteeme tajuvad, kui mugav on neid kasutada, kui hästi neist aru saadakse ning kui võrd neid usaldatakse. Samuti on oluline, kuidas infosüsteemid sobituvad igapäevasesse töökorraldusse, kus otsused tehakse sageli kiiresti ja praktilisest kogemusest lähtuvalt.

Varasemad uuringud näitavad, et tehnoloogia kasutuselevõttu mõjutab samaaegselt mitu tegurite rühma – sotsiaal-majanduslikud, tehnoloogilised, institutsionaalsed ja psühholoogilised –, mistõttu on kasutuselevõtt mitmetahuline ja sageli keerukam, kui esmapilgul tundub (Cui & Wang, 2023). Tehnoloogia aktsepteerimist on uuringutes sageli käsitletud üsna kitsalt, keskendudes üksikutele konstruktsioonidele ja jättes kõrvale aktsepteerimise mitmemõõtmelise olemuse. Tegelikult on aktsepteerimisprotsess märksa keerukam, hõlmates nii kasutaja arusaamu, hinnanguid kui ka koormuse, väärtuste ja enesetõhususega seotud aspekte (Thomas et al., 2023). Uurimused näitavad, et tehnoloogia omadused, sealhulgas tajutud kasulikkus ja kasutuslihtsus, mõjutavad otseselt hoiakuid ja kasutuskavatsust. Samas toetatakse praktikas sageli varasematele kogemustele ja väljakujunenud tövõtetele, mis võib uute lahenduste rakendamist aeglustada.

Lisaks rõhutatakse, et tehnoloogia kasutuselevõtt ei sõltu ainult põllumehe individuaalsetest eelistustest, vaid ka ümbritsevast institutsionaalsest keskkonnast. Toetused, nõuandeteenused, koolitusvõimalused ja digitaristu kättesaadavus mõjutavad oluliselt valmisolekut uusi tehnoloogiaid kasutusele võtta (Cui & Wang, 2023). Kuna erinevaid mõjutegureid ei ole sageli käsitletud tervikliku koosmõjuna, jääb ebaselgeks, millised takistused ja võimalused on kõige olulisemad just eri riikide või sektorite rakenduskeskkonnas.

Eesti kontekstis ei ole põllumeeste hoiakuid digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes väga põhjalikult uuritud. Samuti puudub selgem ülevaade sellest, kuidas tehnoloogilised, institutsionaalsed ja kasutajapõhised tegurid mõjutavad samaaegselt süsteemide kasutuselevõttu ning millistel tingimustel ollakse valmis neid rohkem kasutama. Töötades ise põllumajandussektoris, olen märganud, et tootjate valmisolek digitaalsete tootmisinfosüsteemide

kasutamiseks on väga erinev ning sageli ei sõltu see ainult tehnoloogia funktsionaalsusest, vaid ka kasutajate kogemustest, oskustest ja suhtumisest. Lisaks sellele muutub digitaaltehnoogiatega roll põllumajanduses järjest olulisemaks, mis tähendab, et tootjate konkurentsivõime sõltub üha enam nende võimest uusi lahendusi kasutusele võtta. Seetõttu võib eeldada, et tootjad, kes digitaliseerimisega kaasa ei lähe, satuvad ajas keerulisemasse olukorda nii efektiivsuse, otsustamise kvaliteedi kui ka turul püsimise seisukohalt.

Käesolev töö lähtub arusaamast, et infosüsteemide kasutuselevõtt ei ole lihtne ega lineaarne protsess. Seda mõjutavad korraga nii tehnoloogia enda omadused kui ka kasutaja oskused, kogemused ja hoiakud, samuti laiem keskkond, näiteks olemasolev tugi ja võimalused süsteeme õppida. Seetõttu ei ole mõistlik käsitleda kasutuselevõttu ainult ühe nurga alt.

Käesoleva töö eesmärk on analüüsida Eesti teraviljakasvatavate suhtumist digitaalsetesse tootmisinfosüsteemidesse ja nende kasutuselevõttu mõjutavaid tegureid. Eesmärgi saavutamiseks sõnastasin järgmised uurimisküsimused:

- 1. Millised on Eesti teraviljakasvatavate hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes?**
- 2. Milliseid vaimseid ja praktilisi barjääre tajuvad põllumehed digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtul?**
- 3. Millist rolli mängib usaldus infosüsteemide ja andmete vastu tehnoloogia aktsepteerimisel?**
- 4. Millistel tingimustel oleksid põllumehed valmis digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutama või nende kasutust suurendama?**

Nende küsimuste kaudu on võimalik vaadelda digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu nii kasutaja vaatenurgast kui ka laiemas põllumajanduslikus ja institutsionaalses kontekstis, mis aitab paremini mõista, miks digitaliseerimine praktikas erineva tempoga edeneb.

2.2. Uurimisstrateegia ja lähenemine

Käesolevas töös kasutasin kvalitatiivset uurimisstrateegiat, kuna töö keskendus põllumeeste hoiakute, kogemuste ja hinnangute analüüsimisele digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamise kontekstis. Uurimisküsimused ei keskendunud niivõrd sellele, kui palju või kui sageli erinevaid lahendusi kasutatakse, vaid sellele, millised hoiakud ja kogemused nende kasutamisega kujunevad ning millised tegurid neid mõjutavad. Kvalitatiivse uurimise puhul on oluline mõista uuritavat

nähtust osalejate enda vaatenurgast ning keskenduda nende kogemustele, tähendustele ja tõlgendustele (Aspers & Corte, 2019).

Andmete kogumiseks kasutasin poolstruktureeritud intervjuusid. See valik võimaldas hoida vestlused küll kindla teema raames, kuid samas jätta vastajatele piisavalt vabadust oma kogemusi avada. Intervjuukava andis ette peamised küsimused, kuid nende esitamise järjekord ei olnud jäik ning vestluse käigus sai vajadusel küsida täpsustavaid küsimusi või minna mõne teema juures sügavamale. Selline paindlikkus on poolstruktureeritud intervjuu puhul tavapärane ning võimaldab paremini esile tuua vastajate enda mõtteid ja kogemusi (Lagerspetz, 2017; Lepik et al., 2014).

Uurimuses osales 32 vastajat. Neist 11 intervjuud viisin läbi suuliselt ning ülejäänud kirjalikult. Intervjuu vorm sõltus peamiselt vastajate võimalustest, kuna põllumajandustootjate töö on hooajaliselt väga ajamahukas ja kõigil ei olnud võimalik pikemaks vestluseks aega leida. Kirjalik vorm võimaldas siiski kaasata ka neid osalejaid, kes olid valmis oma kogemusi jagama, kuid ei saanud suulises intervjuus osaleda. Nii õnnestus koguda mitmekesisem andmestik, kui ainult ühte intervjuuvormi kasutades oleks olnud võimalik.

Poolstruktureeritud intervjuud sobisid käesoleva töö konteksti ka seetõttu, et põllumajanduses on töökorraldus ja kogemused väga erinevad. Rangelt struktureeritud küsimustik oleks jätnud osa olulistest nüanssidest välja, samas kui vabam vestlusvorm võimaldas vastajatel tuua esile ka selliseid aspekte, mille peale uurija ei pruukinud eelnevalt tulla. See aitas paremini mõista, kuidas digitaalseid tootmisinfosüsteeme tegelikus tööolukorras kasutatakse ja tajutakse.

Andmete analüüsimisel kasutasin temaatilist sisuanalüüsi, mille eesmärk oli leida intervjuudest korduvaid mustreid ja tähendusi ning koondada need laiemateks teemadeks. Tegemist on paindliku analüüsimeetodiga, mis sobib hästi kvalitatiivsete andmete töötlemiseks, kuna võimaldab liikuda korduvalt andmete ja tõlgenduste vahel ning täpsustada analüüsi käigus kujunevaid järeldusi (Kalmus, Masso & Linno, 2015).

Analüüsi käigus võrdlesin vastajate kogemusi ja seisukohti ja nii kujunesid välja teemad, mis aitasid paremini mõista, millised tegurid mõjutavad digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamist. Selline lähenemine võimaldas minna pelgalt kirjeldamisest edasi ning näidata, kuidas erinevad aspektid – näiteks praktiline kasu, varasem kogemus ja usaldus – omavahel seotud on. Seeläbi toetas valitud metoodika otseselt uurimisküsimustele vastamist ning aitas luua terviklikuma pildi uuritavast nähtusest.

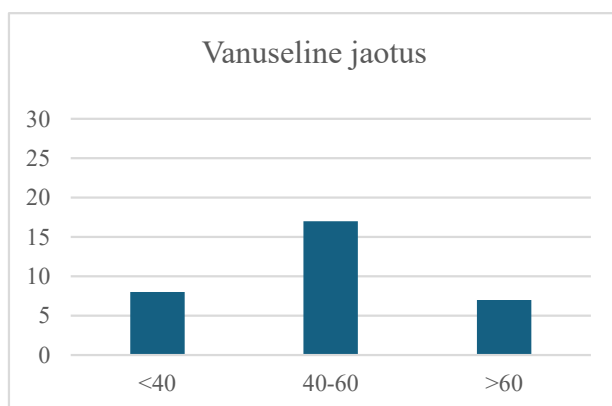
2.3. Valim ja valikukriteeriumid

Andmete uuringus osales 32 Eesti teraviljakasvatajat. Valimi moodustamisel kasutasin sihipärast lähenemist, mille eesmärk oli kaasata võimalikult erineva tausta ja kogemusega tootjaid. Valik ei olnud juhuslik, vaid tugines minu töökeskkonnas kasutusel olnud andmestikule, mis sisaldas ligikaudu 205 põllumehe andmeid. Tegemist oli Exceli tabeliga, kuhu oli koondatud info tootjate vanuse, asukoha, farmi suuruse ning töökorralduslike näitajate kohta. Selle andmestiku põhjal valisin välja intervjuueeritavad nii, et valimisse kuuluks erineva profiiliga tootjaid. Eesmärk oli hõlmata nii väiksemaid kui ka suuremaid ettevõtteid, erineva kogemusega ning eri vanuserühmadesse kuuluvaid põllumehi. Selline lähenemine võimaldas arvesse võtta ka tootmise ja töökorralduse erinevusi, mis võivad mõjutada digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamist.

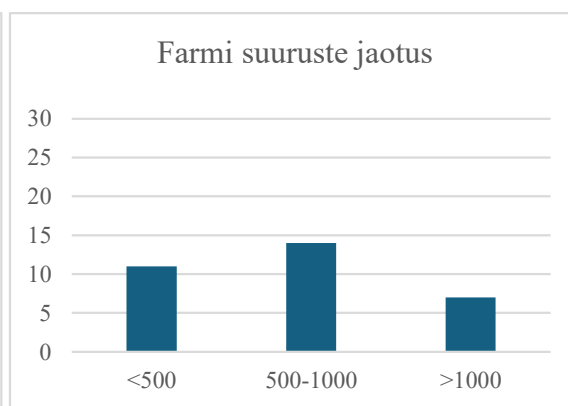
Kuigi digipädevust ei olnud andmestikus eraldi näitajana kajastatud, arvestasin valiku tegemisel tootjate üldist töökorraldust ja tegevusmahtu. Näiteks eeldasin, et suuremate ja intensiivsema tootmisega ettevõtete puhul on kokkupuude digilahendustega tõenäolisem, samas kui väiksemate või traditsioonilisema töökorraldusega tootjate seas võib digikogemus olla tagasihoidlikum. Sellise valiku eesmärk oli tagada, et valimisse kuuluks nii aktiivsema kui ka piiratud digikogemusega vastajaid.

Vastajate jaotus vanusegruppide lõikes on esitatud joonisel 2. Nagu jooniselt näha, kuulus enamik vastajatest vanusegruppi 40–60, samas kui alla 40-aastaseid ja üle 60-aastaseid oli märgatavalt vähem. Seetõttu peegeldab valim eelkõige keskealiste tootjate kogemusi ja hinnanguid, kuid sisaldab ka teiste vanuserühmade vaateid.

Farmi suuruse jaotus on toodud joonisel 3. Kõige enam oli esindatud 500–1000 hektari suured farmid, kuid valim hõlmas ka väiksemaid ja suuremaid tootmisüksusi. See võimaldas käsitleda erinevaid tootmistingimusi ja töökorralduslikke eripärasid.



Joonis 2. Vastajate jaotus vanusegruppide



Joonis 3. Farmide suuruse jaotus

Enamik vastajatest oli tegelenud teraviljakasvatusega pikaajaliselt, sageli üle 20–30 aasta, kuigi mõnel juhul oli iseseisev ettevõtluskogemus lühem. Peamisteks kasvatatavateks kultuurideks olid talinisu, oder, raps, kaer, hernes ja uba ning mitmel juhul kasutati ka mitmekesiseid külvikordi.

Vastajate roll tootmises oli valdavalt mitmekülgne. Intervjuude põhjal ilmnis, et paljud tootjad täidavad samaaegselt nii juhtimis-, agronoomilisi kui ka praktilisi tööülesandeid põllul. See tähendab, et igapäevane töö ei ole kitsalt spetsialiseerunud, vaid hõlmab erinevaid vastutusvaldkondi alates tootmise planeerimisest kuni selle elluviimiseni.

Selline töökorraldus mõjutab ka seda, kuidas digitaalseid tootmisinfosüsteeme kasutatakse ja millist rolli neile omistatakse. Otsused nende kasutamise kohta ei kujune eraldiseisva strateegilise valikuna, vaid on tihedalt seotud igapäevase töö ja praktiliste vajadustega.

Selline valimi koosseis võimaldas käsitleda digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamisega seotud hoiakuid ja kogemusi erineva tausta ja töökorraldusega tootjate lõikes ning andis mitmekesise aluse uurimisküsimustele vastamiseks.

2.4. Andmete analüüsi meetod

Andmete analüüsimisel kasutasin temaatilist sisuanalüüsi, mille eesmärk oli leida intervjuudest korduvad tähendused, mustrid ja seosed ning siduda need uurimisküsimustega. Analüüs ei toimunud ühe kindla skeemi järgi, vaid kujunes töö käigus järk-järgult, liikudes andmete ja uurimisküsimuste vahel.

Analüüsi alguses lugesin kõik intervjuud läbi tervikuna, et saada üldine arusaam vastajate kogemustest ja hoiakutest. Seejärel jaotasin materjal uurimisküsimuste lõikes – iga küsimuse jaoks koostas eraldi tööfaili, kuhu koondasin intervjuudest need vastused ja tekstilõigud, mis aitasid vastavale küsimusele sisuliselt vastata. Selline lähenemine aitas hoida analüüsi fookust ning lihtsustas hilisemat võrdlemist erinevate vastajate vahel.

Järgmisena alustasin kodeerimist, mille käigus lisasin tekstilõikutele märksõnad ja lühikesed tähistused vastavalt nende sisule. Koodid kujunesid valdavalt andmete põhjal ehk lähtusin sellest, mida vastajad ise rõhutasid ja kuidas nad oma kogemusi kirjeldasid. Samas suunas analüüsi ka uurimisküsimuste loogika, mistõttu võis lähenemist pidada kombineerituks – esialgu pigem induktiivseks, kuid hiljem järjest enam uurimisküsimustest lähtuvaks.

Kodeerimise käigus täiendasin ja täpsustasin koodide loetelu korduvalt. Sarnase tähendusega koodid koondasin laiemateks teemadeks, mis kirjeldasid juba üldisemaid mustreid vastajate hoiakutes ja kogemustes. Näiteks koondusid erinevad ajakulu, keerukuse ja õppimisega seotud koodid suuremate teemade alla, mis aitasid paremini mõista, millised tegurid mõjutavad süsteemide kasutamist. Selline samm-sammuline liikumine üksikutelt tähelepanekutelt üldisemate teemadeni võimaldas tulemusi süstemaatilisemalt esitada.

Analüüsi käigus pöörasin tähelepanu ka sellele, et käsitleda võrreldavalt nii suulisi kui ka kirjalikke intervjuusid. Kõik suulised intervjuud viisin enne analüüsi tekstivormi ning analüüs toimus ühtse tekstimaterjali põhjal. Kuigi suulised vastused olid sageli detailsemad ja pikemad ning kirjalikud vastused lühemad, lähtuti kodeerimisel eelkõige sisulisest tähendusest, mitte vastuse pikkusest või vormist. See võimaldas käsitleda mõlemat tüüpi andmeid samadel alustel.

Analüüsi käigus liikus töö korduvalt edasi-tagasi üksikute tekstilõikude ja laiemate teemade vahel. Selline lähenemine aitas vältida olukorda, kus järeldused oleksid põhinenud üksikutel näidetel, ning võimaldas esile tuua korduvad mustrid, mis ilmsid erinevate vastajate puhul. Lõplik teemade jaotus kujunes välja mitme läbivaatamise tulemusena ning selle alusel struktureeriti ka tulemuste peatükk.

Kõik suulised intervjuud salvestasin osalejate nõusolekul ning kirjalikud vastused talletasin samadel põhimõtetel. Analüüsi käigus tagasin vastajate anonüümsuse ning kasutasin tähistusi, mis ei võimaldanud isikuid tuvastada.

2.5. Eetilised kaalutlused

Kõik osalejad said enne intervjuud ülevaate töö eesmärgist ja intervjuu ülesehitusest. Uuringus osalemine oli vabatahtlik ning osalejatel oli õigus intervjuu igal hetkel katkestada või keelduda küsimustele vastamast. Kogutud andmeid kasutasin ainult uurimistöö eesmärgil ning tulemused esitati viisil, mis ei võimalda vastajaid tuvastada ja aitab tagada osalejate privaatsuse ning konfidentsiaalsuse.

Töötades ise põllumajandussektoris, oman valdkonnast praktilist kogemust ja kokkupuudet, mis aitas paremini mõista uuritava teema konteksti ning toetada nii intervjuude läbiviimist kui ka vastuste tõlgendamist. Samas võis varasem kokkupuude valdkonnaga mõjutada ka andmete tõlgendamist. Selle mõju vähendamiseks lähtusin analüüsi käigus teadlikult kogutud andmetest ning püüdsin eristada vastajate seisukohti enda varasemast kogemusest ja arusaamadest. Selline

lähenemine aitas tagada, et järeldused põhinevad eelkõige uurimuses osalenud põllumeeste kogemustel ja hinnangutel. Samal ajal võimaldas valdkonna tundmine paremini mõista vastuste konteksti ning tõlgendada neid põllumajanduse praktilise töö eripära arvestades.

Töö koostamisel kasutasin teatud lõikudes abivahendina ChatGPT (OpenAI, GPT-5.3, kasutatud 2026. aasta kevadel) teksti sõnastamise ja keelelise toimetamise toetamiseks. Töö sisuline analüüs ja järeldused on autori koostatud.

2.6. Metoodika piirangud

Kvalitatiivsel uurimisel on oma piirangud, millega tuleb tulemuste tõlgendamisel arvestada. Käesoleva töö puhul ei saa tulemusi otseselt laiendada kogu Eesti teraviljakasvatajate populatsioonile, kuna valim oli suhteliselt väike ja moodustatud sihipäraselt. Samas võimaldas selline lähenemine saada põhjalikuma ülevaate erineva tausta, kogemuse ja töökorraldusega põllumeeste hoiakutest ning kasutuskogemustest.

Valimi koostamisel püüdsin kaasata võimalikult erineva profiiliga vastajaid, arvestades vanust, farmi suurust, kogemust ja digilahenduste kasutamise taset. Kuigi see aitas vältida liiga ühekülgset pilti, ei tähenda see, et kõik võimalikud vaatenurgad oleksid täielikult kaetud. Tulemused peegeldavad eelkõige nende tootjate kogemusi ja hinnanguid, kes uuringus osalesid.

Uuringu tulemused põhinevad vastajate enesekirjeldustel, mistõttu väljendavad need eelkõige osalejate isiklike kogemusi, hinnanguid ja tõlgendusi. Seetõttu ei pruugi kirjeldatud praktikad alati täielikult kattuda tegeliku käitumisega igapäevases tööolukorras. Käesoleva töö eesmärk ei olnud siiski mõõta tehnoloogiate objektiivset kasutussagedust või efektiivsust, vaid mõista põllumeeste hoiakuid ja kogemusi digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamisel.

Intervjuude sisukus sõltus ka vastajate valmisolekust oma kogemusi avada. Mõnel juhul olid vastused põhjalikumad ja detailsemad, mõnel juhul jäid pigem üldisemaks. Lisaks viisin intervjuud läbi nii suuliselt kui ka kirjalikult, mis mõjutas vastuste vormi ja pikkust. Suulistest vestlustes avati teemasid tavaliselt põhjalikumalt, samas kui kirjalikud vastused olid sageli lühemad ja konkreetsemad.

Sellest hoolimata võimaldas kasutatud metoodika koguda piisavalt mitmekesise ja sisuka materjali, et vastata uurimisküsimustele.

3. UURINGU TULEMUSED

3.1. Eesti teraviljakasvatajate hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes

Intervjuude põhjal kujunes välja mitmetasandiline pilt, kus domineerib praktiline ja pigem positiivne suhtumine, kuid selle kõrval esinevad ka ettevaatlikkus, kriitilisus ning rõhutatud vajadus säilitada inimese roll lõplike tootmisotsuste tegijana.

Enamiku vastajate puhul ilmnes, et digitaalseid tootmisinfosüsteeme nähakse eelkõige praktilise töövahendina, mille väärtus väljendub otseselt igapäevase töö lihtsustamises. Kõige sagedamini toodi esile ajakulu vähenemine, tööprotsesside selgem struktuur ning parem ülevaade tootmisest. Digilahenduste kasutamine ei olnud vastajate jaoks eesmärk omaette, vaid vahend, mis aitab muuta olemasolevaid tööprotsesse efektiivsemaks ja paremini juhitavaks.

„...jälgime kõiki tootmishoonetes toimuvaid tööprotsesse läbi telefoni rakenduste ehk tohutu aja kulu kokkuvõid.“ (V2)

Aja kokkuvõidu käsitleti sageli kui kõige otsesemat ja käegakatsutavamalt kasu, mille kaudu hinnatakse ka süsteemide laiemat väärtust. Mitmed vastajad seostasid ajavõitu mitte ainult mugavusega, vaid ka võimalusega keskenduda rohkem sisulistele otsustele ning vähendada rutiinse töö osakaalu. Samas ei olnud ajasäästu kogemus kõikide vastajate puhul üheselt positiivne. Eriti süsteemide kasutuselevõtu ja õppimise faasis kogeti sageli hoopis täiendavat ajakulu ning töökoormuse suurenemist.

Mitmed vastajad kirjeldasid, et kuigi infosüsteemid võivad pikemas perspektiivis töökorraldust lihtsustada, nõuab nende esmane kasutuselevõtt märkimisväärset ajainvesteeringut. Probleemina toodi esile nii süsteemide õppimist kui ka andmete käsitsi sisestamist, mis suurendas töökoormust olukorras, kus igapäevane töö oli juba niigi ajamahukas. See tuli eriti selgelt esile väiksemates ettevõtetes, kus üks inimene täidab korraga mitut rolli ning täiendav andmesisestus või analüüs ei mahu olemasoleva töökoormuse sisse. Seetõttu sõltus infosüsteemide tajutud praktiline kasu sageli sellest, kui kiiresti suudeti süsteem igapäevatoösse integreerida ning kas esialgne ajakulu tasus end kasutajate hinnangul hiljem ära.

Lisaks ajakokkuvõiule rõhutati tööprotsesside lihtsustumist ja automatiseerimist. Digitaalsed lahendused võimaldavad vähendada käsitsi tehtavaid tegevusi, mis varasemalt toimusid näiteks Exceli tabelites, ning muudavad andmete käsitlemise kiiremaks ja loogilisemaks. See viitab

sellele, et tehnoloogia roll ei seisne ainult uute võimaluste loomises, vaid ka olemasoleva töökorralduse ümberkujundamises.

„Automatiseerib ja vähendab käsitööd, mida muidu on saanud Exceli tabelites teha.“ (V4)

Olulise aspektina tõusis esile ka parem ülevaade tootmisest ning andmete talletamise võimalus. Vastajad kirjeldasid, et infosüsteemid aitavad koondada tootmisega seotud info ühte kohta, mis võimaldab nii jooksvalt jälgida tehtud töid kui ka hiljem neid analüüsida.

„Info talletub ja saad lihtsalt vaadata, mis tegid/kuidas tegid.“ (V11)

„Statistikat on lihtsam teha ja lihtsam planeerida ja ülevaadet saada.“ (V16)

Selline ülevaade loob eelduse süsteemsemaks tootmise juhtimiseks, kus otsused ei põhine ainult hetkeolukorral, vaid ka varasematel kogemustel ja kogutud andmetel. Seetõttu seostub praktiline kasu otseselt ka järgmise olulise teemaga – andmepõhise otsustamisega.

Märkimisväärne osa vastajatest rõhutas, et infosüsteemide suurim väärtus seisneb nende võimes toetada faktidel põhinevaid otsuseid. Kuigi põllumajanduses peetakse endiselt oluliseks kogemust ja nn kõhutunnet, nähakse andmeid vahendina, mis aitab otsuseid täpsemaks ja läbipaistvamaks muuta.

„...kõhutunnet on ka hea uskuda, aga faktidele tuginedes on otsused kordades paremad.“ (V3)

„Suudan arvutada suhteliselt õiglase omahinna teraviljale ja rapsile vähendades soovmõtlemise osakaalu.“ (V2)

Andmepõhist lähenemist kasutati eelkõige tootmise planeerimisel ja analüüsimisel. Intervjuudest ilmnas, et digilahendused on paljudes ettevõtetes saanud loomulikuks osaks väetamise, taimekaitse, külvikordade ja saagikuse hindamise protsessides.

„Väetamise ja taimekaitse planeerimine, saagiprognoside tegemine, tööde planeerimine.“ (V19)

„Aitab mõista kui palju ja milliseid sisendeid kasutada, et saada majanduslikku edu ja olla jätkusuutlik selles.“ (V24)

Selline kasutusviis viitab sellele, et infosüsteemid ei ole pelgalt andmete kogumise tööriistad, vaid toetavad aktiivselt tootmise juhtimist ning majanduslike otsuste tegemist. Samas rõhutati, et andmete väärtus sõltub nende kvaliteedist ja struktureeritusest.

„Andmed on väga olulised ja just struktureeritud andmed, millele on võimalik masinõppemudeleid ehitada.“ (V30)

Tehnoloogia arengusse suhtuti valdavalt positiivselt ning mitmed vastajad nägid digitaliseerimist kui vältimatut arengusuunda. Eriti toodi esile automatiseerimise ja tehisintellekti potentsiaali, mis võib tulevikus toetada tootmisega seotud otsustusprotsesse.

„...AI annab isegi juba soovitusi PRIA osas.“ (V3)

„Infosüsteemid muutuvad ajas täpsemaks.“ (V30)

Samas viitasid vastused sellele, et tehisintellekti kasutus ei piirdu alati otseselt põllumajandusele suunatud tootmisinfosüsteemidega, vaid hõlmab ka laiemalt kasutatavaid digivahendeid. See näitab, et vastajad tajuvad tehnoloogia arengut laiemas tähenduses ning seostavad erinevaid digilahendusi ühtse arengusuunaga.

Selline positiivne suhtumine ei olnud siiski tingimusteta, vaid sõltus otseselt tajutavast praktilisest kasust. Mitmed vastajad rõhutasid, et tehnoloogia kasutuselevõtt on õigustatud eelkõige juhul, kui see aitab vähendada kulusid või suurendada tootlikkust.

„See süsteem peab siis kasu mõttes vähendama tootmissisendeid või suurendama saaki.“ (V30)

Lisaks positiivsetele hinnangutele tuli intervjuudest selgelt esile ka vajadus terviklikumate ja lihtsamini kasutatavate lahenduste järele. Esiteks tõid mitmed vastajad välja, et puudub ühtne süsteem, mis koondaks kogu tootmisega seotud info ühte kohta ning võimaldaks seda terviklikult analüüsida.

„...mul on ettevõttes olemas väga head üksikute tööprotsesside andmed, aga puudub ühtne süsteem mis koondaks kõik kokku ja analüüsiks.“ (V7)

See viitab, et kuigi andmeid kogutakse erinevates töötappides, ei moodusta need kasutaja jaoks ühtset tervikut, mis toetaks süsteemset tootmise juhtimist.

Teiseks kerkis esile probleem, et olemasolevad lahendused ei ole omavahel piisavalt integreeritud.

„Minu arvates on suurim probleem see, et asjad ei sobi omavahel kokku ja nad ei suuda suhelda.“ (V28)

Mis tähendab, et erinevad süsteemid toimivad eraldiseisvalt ning andmete liikumine nende vahel ei ole sujuv, mis suurendab käsitööd ja vähendab digilahenduste praktilist väärtust. Selline

killustatus tähendab, et kuigi digilahendused pakuvad palju võimalusi, ei realiseeru nende potentsiaal alati täielikult. Seetõttu nähakse vajadust integreeritud süsteemide järele, mis võimaldaksid andmeid koondada ja kasutada ühe tervikuna.

Kuigi enamik vastajaid hindas infosüsteemide kasu kõrgelt, rõhutati korduvalt, et need ei suuda asendada põllumehe enda kogemust ja otsustusvõimet. Praktiline kogemus ja nn talupoja tarkus jäävad oluliseks eriti olukordades, kus tingimused muutuvad kiiresti või ei ole täielikult prognoositavad.

„...aga lõpliku otsuse pead ikkagi ise ja kohapeal tegema.“ (V18)

„Põllumajanduses ei ole võimalik kogu protsessi digitaliseerida.“ (V15)

See viitab sellele, et tehnoloogiat nähakse pigem toetava tööriistana, mitte iseseisva otsustajana. Inimlik hinnang ja kohapealne tunnetus jäävad keskseks ka digitaliseeritud tootmiskeskkonnas. Digilahenduste kasutamine ei olnud vastajate jaoks eesmärk omaette, vaid vahend, mis aitab muuta olemasolevaid tööprotsesse efektiivsemaks ja paremini juhitud.

Lisaks eeltoodule ilmnes, et väiksem osa vastajatest suhtus digitaalsetesse tootmisinfosüsteemidesse skeptiliselt või ettevaatlikult. Sellised hoiakud olid seotud nii varasemate negatiivsete kogemustega kui ka üldisema umbusuga tehnoloogia ja selle mõjude suhtes.

„On olnud, aga pole nagu leidnud sellist head kasutuskogemust seni.“ (V13)

Samuti toodi esile mure, et digilahendused võivad suurendada bürokraatiat või andmete jagamisega seotud riske, mis omakorda mõjutab valmisolekut neid kasutada.

„Mida rohkem põllumees oma andmeid igale poole jagab, seda rohkem leitakse asju mida trahvida.“ (V32)

Seega kujuneb intervjuude põhjal tervikpilt, kus enamik teraviljakasvatajaid suhtub digitaalsetesse tootmisinfosüsteemidesse ettevaatlikult positiivselt, nähes neis eelkõige praktilist töövahendit. Samal ajal jäävad olulisteks tingimusteks süsteemide kasutusmugavus, selge majanduslik kasu ning võimalus säilitada kontroll otsustusprotsessi üle.

3.2. Digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu piiravad vaimsed ja praktilised barjäärid

Intervjuude põhjal ilmnes, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu mõjutab mitme erineva barjääri koosmõju, mitte üksik määrav tegur. Tehnoloogilised, majanduslikud ja kasutajast tulenevad tegurid põimuvad omavahel ning kujundavad kasutuselevõtu otsust ühiselt, võimendades või leevendades üksteise mõju.

Kõige sagedamini tõid vastajad esile digioskuste puudumise ning süsteemide õppimise keerukuse. See ei väljendunud ainult tehnilistes oskustes, vaid ka ebakindluses ja väheses enesekindluses uute lahenduste kasutamisel. Mitmed vastajad kirjeldasid, et probleem ei seisne niivõrd tehnoloogia olemasolus, vaid selles, et selle kasutamine eeldab oskusi, mida ei ole jõutud omandada.

„Loll on olla loll – kui ei saa ise aru mida ühe või teise programmi kohta teisel pool telefoni üritatakse sulle seletada.“ (V3)

See viitab, et raskus ei tulene üksnes süsteemi keerukusest, vaid ka sellest, kuidas kasutajat juhendatakse. Telefoni teel selgitamine ei pruugi olla piisav, eriti olukorras, kus kasutajal puudub varasem kokkupuude sarnaste lahendustega või visuaalne ülevaade süsteemi toimimisest. Selline kogemus võib tekitada frustratsiooni ning vähendada enesekindlust, mis omakorda pidurdab süsteemide edasist kasutuselevõttu.

Sellised hinnangud viitavad, et digipädevus on tihedalt seotud ka varasema kogemuse ja harjumustega. Intervjuudest joonistus välja, et raskused ei jaotu ühtlaselt – vanemad ja väiksema digikogemusega vastajad kirjeldasid sagedamini probleeme süsteemide mõistmisel ja kasutamisel. Mitmed vastajad viitasid ka vajadusele koolituse ja toe järele, mis näitab, et tegemist on ületatava barjääriga ja ka valmisolekuga barjääri ületada

Olulise rühmana kerkisid esile tehnoloogilised barjäärid, eelkõige süsteemide killustatus ja vähene ühilduvus. Nagu eelnevas alapeatükis käsitletud, väljendus see probleem peamiselt vajaduses koondada andmed ühtsesse süsteemi ning tagada erinevate lahenduste omavaheline toimimine. Käesolevas kontekstis ilmnes aga selgelt, et killustatus ei ole pelgalt kasutusmugavuse küsimus, vaid mõjutab otseselt ka süsteemide igapäevast rakendatavust.

„Asjad ei sobi omavahel kokku ja nad ei suuda suhelda.“ (V28)

„Kogu see andmete hulk võiks olla ühes tabelis.“ (V2)

See tähendab, et erinevad programmid ja platvormid toimivad sageli eraldiseisvalt ning andmete liikumine nende vahel ei ole automatiseeritud, mistõttu suureneb käsitöö osakaal ja väheneb süsteemide praktiline väärtus.

Lisaks tarkvaralistele probleemidele toodi esile ka tehnilise taristu piirangud, nagu GPS-i ebatäpsus või ebapiisav mobiilside leviala, mis takistavad süsteemide kasutamist põllutingimustes. See viitab, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu ei mõjuta ainult kasutajate oskused või süsteemide disain, vaid ka välised tegurid, nagu infrastruktuuri kättesaadavus ja töökindlus. Seega võib tehnoloogia kasutamata jäämine olla seotud mitte kasutaja valmisoleku, vaid keskkonnast tulenevate piirangutega.

Tehnoloogiliste probleemidega haakus tihedalt ajakulu ja töökoormuse teema. Kui eelnevas alapeatükis ilmnis, et kasutusele võetud infosüsteemid võivad pikemas perspektiivis aidata aega kokku hoida, siis kasutuselevõtu etapis kogesid paljud vastajad vastupidist – süsteemide õppimine ja andmete sisestamine nõuab märkimisväärset ajainvesteeringut.

„Ajapuudus asja selgeks tegemisel...“ (V10)

„Eks ikka käsitsi sisestamist vajavad andmed.“ (V27)

See viitab, et ajasääst ei realiseeru automaatselt, vaid eeldab esialgset ajapanust, mida kõik kasutajad ei ole valmis või võimelised tegema. Eriti koormavana tajuti seda olukorras, kus igapäevane töö on juba niigi ajamahukas. Mitmed vastajad viitasid, et uute süsteemidega tegelemine jääb sageli ajapuuduse taha, kuna lisanduv andmesisestus või analüüs ei mahu olemasoleva töökoormuse sisse. See probleem tuli selgelt esile väiksemates ettevõtetes, kus üks inimene täidab korraga mitut rolli ning täiendav ajakulu mõjutab otseselt valmisolekut uusi lahendusi kasutusele võtta.

Olulise barjäärina toodi välja ka majanduslikud piirangud. Digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtt eeldab investeeringuid, mille tegemisel ollakse ettevaatlikud, eriti juhul kui nende tasuvus ei ole selgelt tajutav.

„Ja loomulikult RAHA – mida lihtsalt enamusel pole.“ (V3)

„Mõned süsteemid on ikka paganama kallid.“ (V32)

Lisaks otsesele hinnale tekitas ebakindlust ka püsikulude olemasolu ning risk, et investeering ei too oodatud tulemust. Väiksemate ettevõtete puhul oli selgelt näha, et süsteemide kasutuselevõttu

hinnatakse läbi majandusliku tasuvuse prisma ning kui kasu ei ole kiiresti nähtav, jääb otsus sageli tegemata.

Intervjuudest tuli esile ka usaldusega seotud barjäär. Kuigi see ei olnud kõigi vastajate puhul keskne teema, väljendas märkimisväärne osa muret andmete turvalisuse ja nende kasutamise üle. Kartus puudutas nii võimalikke infolekked kui ka laiemat tunnet, et andmete kogumine võib kaasa tuua suurema kontrolli.

„Kartus infolekete osas...“ (V4)

„Rohkem andmeid = rohkem nõudeid.“ (V32)

Sellised seisukohad viitavad, et digilahendusi ei tajuta ainult töövahendina, vaid ka osana laiemast süsteemist, mis võib suurendada bürokraatiat või väliste osapoolte mõju tootmisele. See omakorda vähendab valmisolekut andmeid süsteemidesse sisestada.

Lisaks eelnevatele teguritele ilmnemid barjäärid, mis olid seotud harjumuspärase töökorralduse ja väljakujunenud töövõtetega. Mitmed vastajad kirjeldasid, et neile on loomulikum praktiline ja vahetu põllutöö, kus otsused tuginevad eelkõige isiklikule kogemusele ja põllul nähtule. Seetõttu ei sobitunud digitaalne tööviis alati nende senise arusaamaga igapäevasest töökorraldusest ning infosüsteemide kasutamine tundus mõne jaoks võõras või ebavajalikult keeruline.

„Harjumus teha asju vanaviisi.“ (V14)

„Märkmik ja harilik pliiats on töökindlamad ja kiiremad kasutada.“ (V30)

Siin tuli taas esile ka põlvkondlik erinevus – vanemad vastajad rõhutasid sagedamini traditsiooniliste töövõtete eelistamist ning raskust nendest loobumisel, samas kui nooremate või digikogemusega vastajate puhul sellist vastumeelsust nii selgelt ei ilmnenu. See viitab, et tehnoloogia kasutuselevõtt ei ole ainult tehniline, vaid ka kultuuriline ja harjumuslik muutus.

Lõpuks tõid mitmed vastajad esile põllumajanduse eripärast tulenevad piirangud. Põllumajandust kirjeldati kui valdkonda, kus on palju ettearvamatuid tegureid ning kus kõik otsused ei ole digitaliseeritavad. Seetõttu nähakse infosüsteeme pigem toetava tööriistana, mitte täieliku lahendusena.

„Põllumajanduses on aga muutujaid väga palju...“ (V30)

„Praktiliselt ei asenda ükski rakendus head agronoomi.“ (V28)

Selline arusaam seab selged piirid ka digitaalsete tootmisinfosüsteemide rollile – need võivad aidata andmeid koondada ja analüüsida, kuid ei asenda kohapealset kogemust ega otsustusvõimet. Seetõttu sõltub nende tegelik kasutus suuresti sellest, kuivõrd suudetakse need sobitada olemasolevasse tööprotsessi ilma, et need tekitaksid täiendavat koormust või ebakindlust.

3.3. Usalduse roll digitaalsete infosüsteemide ja andmete kasutamisel

Intervjuude põhjal ilmnes, et usaldus on üks kesksemaid tegureid, mis mõjutab digitaalsete tootmisinfosüsteemide tegelikku kasutust. See ei kujune välja automaatselt pelgalt süsteemi olemasolu või funktsionaalsuse põhjal, vaid areneb aja jooksul ning sõltub mitmest omavahel seotud tegurist. Vastajate hoiakud ei jagunenud selgelt usaldajateks ja mitteusaldajateks, vaid pigem jagunesid need skaalal ettevaatlikust usaldusest kuni tugeva skeptilisuseni. Enamasti väljendus usaldus tingimuslikuna – süsteeme ollakse valmis kasutama ja osaliselt usaldama, kuid täielik kindlus nende suhtes jääb harva tekkima.

Kõige selgemalt seostati usaldust süsteemi mõistetavuse ja läbipaistvusega. Valdav osa vastajatest rõhutas, et usaldus tekib siis, kui süsteemi tööloogika on arusaadav ning kasutaja saab jälgida, mille põhjal soovitused kujunevad. Kui süsteemi toimimine jääb arusaamatuks, tekib ebakindlus ning soovitusi ei kiputa täielikult järgima.

„Kui aru saan, siis usaldan.“ (V1)

„Ei saa aru, kuidas see töötab ja mis seal „mustas kastis“ toimub.“ (V30)

Sellest joonistub välja oluline põhimõte: usaldus ei ole seotud ainult tulemuse täpsusega, vaid ka protsessi mõistetavusega. Kui kasutaja ei saa aru, kuidas tulemuseni jõuti, jääb ka õige tulemus sageli kahtluse alla. Samal ajal näitasid vastused, et süsteemi mõistmine ei tähenda pelgalt tehnilist teadmist, vaid tunnet, et otsustusprotsess on loogiline ja kontrollitav.

Teine selgelt esile kerkinud muster oli vajadus säilitada kontroll süsteemi väljundite üle. Isegi nende vastajate puhul, kes suhtusid infosüsteemidesse pigem positiivselt, ilmnes tugev kalduvus tulemusi üle kontrollida ja hinnata neid oma kogemuse kaudu. See väljendus väga selgelt põhimõttes „usalda, aga kontrolli“, mis kordus erinevates intervjuudes sarnasel kujul.

„Püüan usaldada, aga kontrolli!“ (V6)

„Vaja ikka paberi ja pliiatsiga üle kontrollida.“ (V9)

Selline käitumine viitab, et infosüsteeme ei tajuta lõpliku otsustajana, vaid pigem abivahendina. Lõplik otsustusõigus jäetakse inimesele ning süsteemi roll on toetada, mitte asendada otsustamisprotsessi. See omakorda tähendab, et usaldus ei väljendu pimesi järgimises, vaid pigem kriitilises koostöös süsteemiga.

Oluline roll usalduse kujunemisel oli ka praktilisel kasutuskogemusel. Vastajad, kellel oli süsteemidega pikem kokkupuude ning kes olid kogenud nende positiivset mõju, väljendasid märgatavalt suuremat usaldust. Usaldus kujunes järk-järgult, mitte esmakasutusel.

„Läbi praktika.“ (V6)

„Nende andmetega, mida ma kasutan, olen saanud oma ettevõtte majanduslikult paremaks.“ (V2)

Positiivne kogemus, näiteks parem ülevaade tootmisest või majanduslik kasu, tugevdas usaldust ning suurendas valmisolekut süsteeme edaspidi rohkem kasutada. Samas tuli esile ka vastupidine mõju: negatiivsed kogemused, nagu süsteemivead, teenuse lõppemine või ebatäpsed soovitusel, vähendasid usaldust pikaajaliselt.

„...tulemused olid erinevad ja ei usaldanud...“ (V22)

See viitab, et usaldus on kumulatiivne – see koguneb ajas, kuid võib ühe negatiivse kogemusega kiiresti väheneda.

Väga selgelt mõjutas usaldust ka andmeturbe teema. Märkimisväärne osa vastajatest väljendas muret selle üle, kes nende andmetele ligi pääseb ning kuidas neid kasutatakse. Siin ei olnud tegemist ainult tehnilise turvalisuse küsimusega, vaid ka kontrollitundega oma ettevõtte üle.

„Kui info juba kuskile laaditakse, kes teab kes seda kasutab või näeb.“ (V13)

Sellised hinnangud näitavad, et andmete jagamine seostub osade vastajate jaoks võimaliku kontrolli suurenemisega väliste osapoolte poolt. See omakorda piirab valmisolekut süsteeme täiel määral kasutada, isegi juhul kui nende funktsionaalsus oleks sobiv.

Lisaks tehnilistele ja turvalisusega seotud teguritele jäi usalduse kujunemisel keskseks ka inimese enda kogemus ja nn „kõhutunne“. Valdav osa vastajatest rõhutas, et sõltumata süsteemi soovitustest tehakse lõplik otsus ikkagi oma teadmiste ja kogemuse põhjal.

„Praktiliselt ei asenda ükski rakendus head agronoomi.“ (V28)

„...teen neid enda teadmiste põhjal.“ (V20)

See viitab, et usaldus infosüsteemi vastu ei tähenda usalduse vähenemist enda kompetentsi suhtes. Vastupidi – süsteemi kasutatakse niivõrd, kuivõrd see sobitub olemasoleva teadmise ja kogemusega. Kui tekib vastuolu, eelistatakse enamasti enda hinnangut.

Kuigi enamik vastajaid väljendas vähemalt mingil määral usaldust, ilmnes ka selgelt skeptilisem hoiakute grupp. Need vastajad kas ei usaldanud süsteeme üldse või suhtusid neisse väga kriitiliselt. Skeptilisuse põhjuseks olid peamiselt negatiivsed kogemused, tehnilised probleemid või arusaam, et süsteemide arendajad ei mõista põllumajanduse tegelikke vajadusi.

„Ei usalda üldse.“ (V17)

„Pria e-põlluraamatu soovitusel on kohati väga ebausaldusväärne.“ (V7)

Sellised seisukohad jäid küll vähemuse hulka, kuid nende olemasolu on oluline, sest need näitavad usalduse piirjooni – kui süsteem ei vasta ootustele või ei arvesta piisavalt reaalse tootmise eripära, võib usaldus kiiresti kaduda.

Kokkuvõttes joonistus intervjuudest välja, et usaldus ei ole digitaalsete tootmisinfosüsteemide puhul staatiline ega üheselt määratletav nähtus. See kujuneb pidevas koostöös süsteemi mõistetavuse, kasutuskogemuse, andmeturbe tunnetuse ning kasutaja enda kompetentsiga. Enamasti ei otsita süsteemidest absoluutset tõde, vaid tööriista, mida saab vajadusel kontrollida ja kohandada vastavalt oma teadmistele ja olukorrale.

3.4. Tingimused digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtuks ja kasutuse suurendamiseks

Intervjuude põhjal joonistus selgelt välja, et põllumeeste valmisolek digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamiseks ei sõltu ühest konkreetsest tegurist, vaid kujuneb mitme tingimuse koosmõjus. Samas oli üks tegur teistest selgelt üle – vajadus koolituste ja toimiva kasutajatoe järele. Kui varasemates tulemustes ilmnes, et digioskuste puudumine ja ebakindlus on oluliseks barjääriks, siis siinses vaates kerkib esile, et just nende barjääride leevendamine läbi toetavate meetmete on kõige tugevam kasutusvalmidust suurendav tegur.

Valdav osa vastajatest tõi välja, et nad oleksid valmis süsteeme rohkem kasutama juhul, kui neil oleks parem arusaam nende toimimisest ning kindlus, et probleemide korral ei jää nad üksik. Koolitusi ei nähtud siin mitte ühekordse tegevusena, vaid pideva protsessina, mis aitab hoida sammu süsteemide arenguga ja vähendab kasutamise seotud ebakindlust.

„...koolitused, koolitused ja koolitused.“ (V3)

„Saaks kiiresti küsimustele ning probleemidele vastuse.“ (V31)

Sellest järeldub, et kasutusvalmidus ei ole seotud ainult tehnilise võimekusega, vaid tugevalt ka psühholoogilise kindlustundega. Kui kasutaja teab, et tal on võimalik vajadusel abi saada ning süsteemi kasutamine on talle arusaadav, suureneb ka valmisolek seda oma igapäevatoos rakendada. Intervjuude põhjal võib järeldada, et koolitustel ja kasutajatoel on selles protsessis keskne roll ning neid peeti teiste teguritega võrreldes kõige olulisemaks.

Lisaks kerkis esile, et oluline ei ole üksnes koolituse olemasolu, vaid ka selle ajastus. Mitmed vastajad tõid välja, et hooajaliselt pingelisel ajal või varasügisel toimunud koolitused ei pruugi olla tõhusad, kuna kevadeks on õpitu sageli ununenud.

„Süsteemid on keerukad, pidevas arengus, ei jõua uuendustega kaasa minna, talv on vahel ja kevadel jälle meelest läinud.“ (V7)

Põllumajandustöö on selgelt sesoonne ning teadmiste omandamine toimib paremini siis, kui seda saab kohe praktiliselt rakendada. Seetõttu on oluline ajastada koolitused perioodidesse, kus uut teadmist on võimalik kohe kasutada, mis omakorda toetab digilahenduste kasutuselevõttu ja nende kinnistumist igapäevases tööprotsessis.

Teiseks oluliseks tingimuseks kujunes süsteemide kasutusmugavus ja terviklikkus. Paljud vastajad rõhutasid, et isegi hea funktsionaalsusega lahendus ei leia kasutust, kui see on keeruline või nõuab liigset ajakulu. Eelistati süsteeme, mis on loogilised, kiiresti õpitavad ning vähendavad dubleerivat tööd.

„Kui need süsteemid teevad tööd lihtsamaks ja kiiremaks, mitte vastupidi.“ (V7)

„Ühe sisestusega oleks andmed võimalik üle kanda...“ (V29)

See viitab, et kasutusvalmidus kasvab eelkõige siis, kui süsteem sobitub olemasolevasse tööprotsessi ega nõua selle ümberkujundamist. Terviklik lahendus, kus erinevad andmed liiguvad automaatselt ja kasutaja ei pea mitme keskkonna vahel liikuma, vähendab tajutavat koormust ning muudab tehnoloogia kasutamise loomulikumaks.

Kolmanda olulise tegurina tõusis esile majanduslik pool. Kuigi seda ei hinnatud nii määravaks kui koolitusi ja kasutajatuge, jäi rahaline võimekus siiski üheks oluliseks eelduseks süsteemide laiemaks kasutamiseks. Eriti väiksemate ettevõtete puhul toodi välja, et investeeringute tegemine sõltub otseselt sellest, kas on olemas vaba kapital ja kas süsteemi tasuvus on piisavalt selge.

„Suurendaksin kohe kui oleks vaba raha.“ (V11)

„Mõned süsteemid on ikka paganama kallid.“ (V32)

See näitab, et isegi positiivse hoiaku korral võib kasutuselevõtt jääda pidama majanduslike piirangute taha. Samas ei olnud raha ainus määrav tegur – kui süsteem pakkus selgelt tajutavat väärtust, oldi valmis investeerimist kaaluma.

Olulise kasutusmotiivina kerkis esile ka praktiline kasu. Enamik vastajaid rõhutas, et tehnoloogiat ei soovita kasutada pelgalt sellepärast, et see on olemas või kaasaegne, vaid sellel peab olema selge mõju töö efektiivsusele ja tulemustele.

„See peab mulle mingit konkreetset kasu pakkuma.“ (V28)

„Aeg on ju raha.“ (V29)

Selline lähenemine peegeldab pragmaatilist hoiakut, kus iga uus lahendus peab end õigustama läbi ajavõidu, kulude vähenemise või tootlikkuse kasvu. Kui süsteem seda ei paku, ei nähta ka põhjust selle kasutamiseks, sõltumata muudest tingimustest.

Lisaks eelnevatele teguritele mõjutas kasutusvalmidust ka üldine suhtumine tehnoloogia arengusse. Osa vastajatest nägi digitaliseerimist loomuliku ja paratamatu arenguna ning kasutas süsteeme juba aktiivselt või plaanis seda lähitulevikus teha.

„Kavatsen suurendada niikuinii.“ (V32)

„Midagi ei pea muutuma. Ma juba kasutan.“ (V2)

Samas esines ka vastupidiseid hoiakuid, kus vajadust ei nähtud või puudus motivatsioon seniseid töövõtteid muuta. Siin tuli selgelt esile vanuse ja harjumuste mõju – vanema põlvkonna puhul oli ettevaatlikkus suurem ning valmisolek muutusteks väiksem.

„Peaks 40–50 aastat nooremaks saama.“ (V1)

Sellest joonistub välja, et kuigi vanus ei ole ainus määrav tegur, on see seotud nii enesekindluse kui ka motivatsiooniga uusi lahendusi kasutusele võtta.

Lõpuks ilmnes, et kasutusvalmidust mõjutavad ka regulatsioonid ja institutsionaalne keskkond. Mitmed vastajad tõid välja, et digitaliseerimine ei ole enam täielikult vabatahtlik, vaid seotud toetuste ja nõuetega. See tekitas osades tunnet, et tegemist on paratamatu arenguga, samas kui teised tajusid seda liigse surveana.

„Täna on regulatsioonid seda juba sundinud tegema.“ (V19)

„Kui seda tehakse ähvardustega ja sunniviise kasutades.“ (V8)

Selline vastandlik tajumine viitab, et regulatsioonid võivad küll kiirendada digitaliseerimist, kuid ei pruugi automaatselt suurendada tegelikku valmisolekut süsteeme kasutada.

Selline mustri kordumine eri vastustes viitab, et kuigi kasutusvalmidust kujundavad mitmed tegurid, kujuneb otsustavaks just kasutajaga seotud tugi – eelkõige koolitused, praktiline juhendamine ja toimiv kasutajatugi. Ilma selleta jäävad ka tehniliselt head lahendused sageli kasutamata, sest puudub kindlustunne nende igapäevaseks rakendamiseks.

4. ARUTELU

4.1. Tulemuste võrdlus varasemate uuringutega

Käesoleva uuringu tulemused kinnitavad, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtt põllumajanduses on mitmeteguriline protsess, kus erinevad tehnoloogilised, sotsiaalsed ja kasutajapõhised tegurid toimivad koosmõjus. See on kooskõlas varasemate uuringutega, mis rõhutavad, et tehnoloogia aktsepteerimist ei saa selgitada üksnes tehniliste omaduste või majandusliku tasuvuse kaudu, vaid see sõltub ka kasutaja hoiakutest, kogemusest ja kontekstist (Cui & Wang, 2023; Thomas et al., 2023; Venkatesh et al., 2003).

Uuringus ilmnunud põllumeeste hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes toetavad selgelt tehnoloogia aktsepteerimise mudeli (TAM) põhiteese. Tajatud kasulikkus ja kasutuslihtsus osutusid keskseteks teguriteks, mis on kooskõlas Davis'e (1989) järeldustega, mille kohaselt need tegurid mõjutavad oluliselt süsteemi kasutamist. Uuringu põhjal võib väita, et kui infosüsteemi peeti ajasäästlikuks ja praktiliselt kasulikuks, kujunes hoiak positiivsemaks, samas kui keerukus ja lisakoormus mõjutasid hoiakut negatiivsemalt. Sarnast mitme tegurilist käsitlust rõhutavad ka hilisemad uuringud põllumajanduse kontekstis (Thomas et al., 2023).

Lisaks kinnitavad tulemused, et digitaalsed tootmisinfosüsteemid ei asenda põllumehe otsustusprotsessi, vaid toetavad seda. See on kooskõlas otsustustoe süsteemide käsitlusega, mille kohaselt tehnoloogia eesmärk on toetada keerukate otsuste tegemist (Shim et al., 2002). Sama rõhutavad ka Eastwood jt. (2019), kes käsitlevad nutika põllumajanduse arengut kui inimese ja tehnoloogia koostööl põhinevat protsessi.

Uurimistulemused näitasid ka, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõttu mõjutavad mitmed praktilised ja tehnoloogilised barjäärid. Ühe olulisema probleemina kerkis esile süsteemide killustatus ja vähene ühilduvus. Vastajad tõid korduvalt esile, et erinevad lahendused ei suhtle omavahel ning sama infot tuleb sisestada mitmesse keskkonda. See viitab süsteemidevahelise integratsiooni puudumisele ning suurendab kasutuskooormust. Sarnast probleemi on tuvastatud ka Euroopa tasandi uuringutes, kus digilahenduste killustatus ning andmete vähene koostalitlusvõime on olulised kasutuselevõttu piiravad tegurid (Rauch et al., 2025).

Uuringus ilmnunud infosüsteemide killustatus ja vähene integratsioon kattuvad varasemate leidudega. Wolfert jt. (2017) kirjeldavad andmete ja süsteemide integreerimise keerukust digipõllumajanduses, rõhutades vajadust erinevatest allikatest pärinevate andmete ühendamiseks.

Samas viitavad Klerkx jt. (2019) laiemale innovatsiooniprotsesside mittesüsteemsusele, kus erinevad aspektid ei ole terviklikult integreeritud.

Majandusliku kasu tähtsus, mis tuli uuringus selgelt esile, kattub mitmete varasemate uuringutega. Geng jt. (2024) ja Vecchio jt. (2020) näitavad, et oodatav tasuvus ning sellega seotud ebakindlus on olulised tegurid, mis mõjutavad digitehnoloogiate kasutuselevõttu. Ilmnes, et kui süsteemi kasu ei olnud piisavalt selge, jäi selle kasutamine sageli piiratud tasemele.

Digipädevuse ja vanuse otsest seost käesolevas uuringus ei käsitletud, kuid mitmed vastused viitasid õppimise keerukusele ja ebakindlusele uute süsteemide kasutamisel. See on kooskõlas Reissigi ja Siegristi (2025) tulemustega, mille kohaselt mõjutavad kasutajate individuaalsed omadused, nagu digipädevus ja tehnoloogiline enesetõhusus, hoiakuid ja tehnoloogia aktsepteerimist.

Usalduse roll infosüsteemide kasutamisel osutus samuti oluliseks ning kinnitab varasemaid teoreetilisi käsitlusi. McKnight jt. (2011) rõhutavad, et usaldus on kriitiline tegur olukordades, mida iseloomustavad ebakindlus ja risk, kus kasutaja peab toetuma tehnoloogiale. Käesolevas uuringus väljendus see mures andmete kasutamise ja võimalike riskide osas, mis omakorda mõjutab valmisolekut süsteeme kasutada.

Lisaks TAM-ile peegeldavad tulemused ka UTAUT-mudeli elemente. Eriti selgelt ilmnes tugistruktuuride, nagu koolituste ja tehnilise toe, tähtsus. Vastajad tõid korduvalt esile, et süsteemide kasutamine eeldab teadmisi ja oskusi, mida neil alati ei ole. Sarnaseid järeldusi toovad esile ka Han jt. (2026), kelle järgi mõjutavad tehnoloogia kasutuselevõttu oluliselt ligipääs koolitusele, tehniline teadlikkus ning toetav institutsionaalne ja sotsiaalne keskkond.

Uuringu tulemuste põhjal võib öelda, et töö tulemused kinnitavad suures osas varasemaid teoreetilisi ja empiirilisi käsitlusi, kuid toovad esile ka Eesti kontekstile omased eripärad, eelkõige süsteemide killustatuse, praktilise töö konteksti mõju ning ettevaatlikult positiivse, kuid samas kriitilise hoiaku digitaliseerimise suhtes.

4.2. Peamised järeldused

Uuringu tulemuste põhjal saab teha mitmeid olulisi järeldusi Eesti teraviljakasvatajate hoiakute ja käitumise kohta digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtul.

Analüüs näitab, et infosüsteemide kasutuselevõtt ei ole lineaarne protsess, vaid kujuneb erinevate tegurite koosmõjus. Tehnoloogia omadused, kasutajate digipädevus, varasem kogemus ning töökorraldus mõjutavad otsuseid samaaegselt ja vastastikku.

Samuti ilmneb, et infosüsteemide kasutus on Eestis pigem fragmentaarne kui terviklik – põllumehed kasutavad küll erinevaid digilahendusi, kuid need ei moodusta ühtset ja integreeritud süsteemi. See viitab selgele vajadusele terviklike lahenduste järele, mis toetaksid tootmisprotsessi laiemalt.

Põllumeeste hoiakuid iseloomustab eelkõige pragmaatilisus. Tehnoloogiat hinnatakse selle praktilise kasu alusel ning kasutusele võetakse see eelkõige juhul, kui see aitab tööd lihtsustada või tootmist tõhustada.

Olulist rolli mängivad ka digipädevus ja enesetõhusus – ilma piisavate oskuste ja teadmisteta jäävad isegi potentsiaalselt kasulikud lahendused kasutamata.

Lisaks tõuseb esile usalduse tähtsus: kui põllumees ei usalda süsteemi või selle pakutavaid andmeid, väheneb märgatavalt ka selle kasutamise tõenäosus.

4.3. Uuringu piirangud

Käesoleva uuringu tulemuste tõlgendamisel tuleb arvestada nii kvalitatiivse uurimuse eripära kui ka kiiresti muutuva tehnoloogilise kontekstiga. Digitaalsed põllumajandustehnoloogiad arenevad pidevalt ning koos sellega muutuvad ka kasutajate ootused, oskused ja kogemused. Seetõttu võivad uuringus kirjeldatud hoiakud ja praktikad ajas muutuda, eriti olukorras, kus turule lisandub uusi lahendusi või paraneb olemasolevate süsteemide kasutusmugavus.

Lisaks keskendus uuring peamiselt põllumeeste hoiakutele, kogemustele ja tajutud barjääridele, mitte konkreetsete tehnoloogiate objektiivsele tulemuslikkusele või majanduslikule efektiivsusele. Seetõttu ei võimalda töö hinnata, millised digitaalsed tootmisinfosüsteemid on tegelikult kõige tõhusamad, vaid pigem seda, kuidas põllumehed neid tajuvad ning millistel põhjustel neid kasutatakse või kasutamata jäetakse. Tajutud kasu ja tegelik efektiivsus ei pruugi alati kattuda, kuid mõlemad mõjutavad tehnoloogia kasutuselevõttu.

Samuti tuleb arvestada, et põllumeeste hoiakud võivad sõltuda konkreetsest tootmisolukorrast, varasemast kogemusest ning hetkel kasutuses olevatest lahendustest. Digitaalsete

tootmisinfosüsteemide kasutamine ei ole põllumajanduses ühtlaselt välja kujunenud ning erinevad töökorraldused võivad mõjutada nii süsteemide tajutud väärtust kui ka valmisolekut neid kasutada.

Kuna uurimus keskendus Eesti teraviljakasvatuse kontekstile, ei pruugi tulemused olla täielikult ülekantavad teistele põllumajandussektoritele või riikidele, kus tehnoloogiline valmisolek, tootmisstruktuur ja institutsionaalne keskkond võivad erineda.

Samas ei vähenda need piirangud uuringu väärtust, vaid aitavad mõista tulemuste tõlgendamise konteksti. Töö annab ülevaate sellest, kuidas Eesti teraviljakasvatajad digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamist tajuvad ning millised tegurid nende kasutuselevõttu mõjutavad. Lisaks loob uurimus aluse edasisteks uuringuteks, kus oleks võimalik käsitleda teemat näiteks kvantitatiivsemalt või keskenduda konkreetsete tehnoloogiate praktilisele mõjule ja efektiivsusele.

4.4. Praktilised soovitus

Uuringu tulemuste põhjal saab välja tuua mitmeid praktilisi soovitusi, mis on olulised nii tehnoloogia arendajatele, nõustajatele kui ka poliitikakujundajatele. Tulemused näitavad, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide edukas kasutuselevõtt ei sõltu ainult tehnoloogiliste lahenduste olemasolust, vaid suurel määral ka sellest, kuidas põllumehed neid oma igapäevases töös tajuvad ja kasutada suudavad.

Oluliseks järelduseks kujunes vajadus muuta infosüsteemid lihtsamaks ja kasutajasõbralikumaks. Mitmed vastajad kirjeldasid, et süsteemide keerukus ja ajamahukus muutuvad kiiresti takistuseks, eriti kasutuselevõtu algfaasis. Seetõttu ei piisa ainult süsteemi funktsionaalsusest, vaid oluline on ka selle loogiline ülesehitus, arusaadavus ja intuiitivsus. Eriti oluline on see nende kasutajate puhul, kelle digipädevus on tagasihoidlikum või kelle varasem kokkupuude digitaalsete lahendustega on olnud vähene.

Selgelt tuli esile ka probleem süsteemide killustatuses. Kui erinevad lahendused ei ühildu omavahel ning sama infot tuleb sisestada mitmesse keskkonda, väheneb süsteemide praktiline väärtus märkimisväärselt. Sellises olukorras muutub tehnoloogia pigem lisakoormuseks kui töö lihtsustajaks. Seetõttu on oluline liikuda lahenduste suunas, mis võimaldavad andmete koondamist või vähemalt sujuvat andmevahetust erinevate süsteemide vahel.

Tulemused viitavad samuti sellele, et tehnoloogia kasutuselevõttu ei saa vaadelda eraldiseisvana kasutajate digipädevusest. Kui kasutajal puudub kindlus süsteemi kasutada või selle toimimisest aru saada, jääb ka potentsiaalselt kasulik lahendus sageli rakendamata. Seetõttu on oluline, et

koolitused ja nõustamine oleksid praktilise suunitlusega ning kasutajatele kergesti kättesaadavad. Võimalus probleemide korral kiiresti abi saada aitab vähendada ebakindlust ning suurendab valmisolekut süsteeme kasutada.

Seejuures ei ole määrav üksnes koolituste olemasolu, vaid ka nende ajastus. Arvestades põllumajanduse sesoonset iseloomu, on oluline planeerida koolitused perioodidesse, kus põllumeestel on võimalik õpitut kohe praktiliselt rakendada. Vastasel juhul võib koolituse mõju jääda lühiajaliseks ning õpitu ei kinnistu igapäevases tööprotsessis.

Erilist tähelepanu väärib usalduse küsimus. Intervjuudest ilmses, et põllumehed soovivad selgust selles, kuidas nende andmeid kasutatakse ning millel süsteemide soovitusel põhinevad. Kui need aspektid jäävad ebaselgeks, tekib paratamatult ettevaatlikkus ja umbusk. Seetõttu on läbipaistvus ning arusaadav kommunikatsioon olulised tegurid, mis aitavad kujundada positiivsemat suhtumist digitaalsetesse lahendustesse.

Lisaks näitasid tulemused, et infosüsteemide arendamisel tuleb arvestada põllumajanduse töö eripäraga. Töö toimub sageli ajasurve all ning muutuvates välitingimustes, mistõttu ei pruugi keerukad või ajamahukad lahendused praktikas toimida. Tehnoloogia peaks toetama olemasolevat töökorraldust, mitte eeldama selle täielikku ümberkujundamist. Mida paremini süsteem sobitub põllumehe igapäevase tööprotsessiga, seda suurem on tõenäosus, et see ka reaalselt kasutusele võetakse.

Intervjuude põhjal jäi samuti mulje, et Eesti põllumajanduses ei ole peamine küsimus enam see, kas digitaliseerimine toimub, vaid pigem see, kui kiiresti ja millisel kujul see toimub. Tõenäoliselt muutuvad andmepõhised lahendused tulevikus järjest tavapärasemaks osaks tootmise juhtimisel, eriti nooremate ja suurema digikogemusega tootjate seas. Samas ei näinud vastajad tehnoloogiat inimese asendajana, vaid pigem töövahendina, mis toetab praktilist kogemust ja otsuste tegemist.

Mitmed intervjuud viitasid sellele, et põllumehed ei vaja lihtsalt rohkem tehnoloogiat, vaid paremaid ja praktilisemaid lahendusi. Kui süsteemid muutuvad lihtsamaks, omavahel paremini ühendatuks ning aitavad päriselt aega kokku hoida ja otsuseid toetada, suureneb tõenäoliselt ka valmisolek nende kasutamiseks. Kui aga digitaliseerimine tähendab kasutaja jaoks peamiselt lisakohustusi, keerukust ja andmete dubleerimist, võib vastumeelsus süsteemide suhtes püsida ka tulevikus.

Uuringu tulemused näitavad, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide edukas rakendamine sõltub eelkõige sellest, kui hästi need vastavad kasutajate vajadustele, tööpraktikatele ja tegelikele

probleemidele. Just tehnoloogilise võimekuse, praktilise kasu ja kasutajasõbralikkuse omavaheline tasakaal määrab, kas digilahendustest kujunevad põllumeeste jaoks igapäevased töövahendid või jäävad need kasutamata võimaluseks.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärk oli analüüsida Eesti teraviljakasvatajate hoiakuid digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtu suhtes ning selgitada välja tegurid, mis mõjutavad nende valmisolekut neid süsteeme kasutada. Töö keskendus sellele, kuidas põllumehed tajuvad infosüsteemide praktilist väärtust, milliseid vaimseid ja praktilisi barjääre nende kasutamisel kogetakse, millist rolli mängib usaldus ning millistel tingimustel ollakse valmis digilahendusi rohkem kasutama.

Uurimisprobleem lähtus asjaolust, et kuigi digitaalsete tootmisinfosüsteemide areng on viimastel aastatel olnud kiire ning nende potentsiaali tootmise tõhustamisel on laialdaselt rõhutatud, ei ole nende kasutamine Eesti teraviljakasvatases ühtlane. Praktikast kasutavad osa tootjaid infosüsteeme aktiivselt ja igapäevaselt, samas kui teised suhtuvad neisse ettevaatlikult või kasutavad neid väga piiratud mahus. See viitab, et infosüsteemide kasutuselevõttu ei määra ainult tehnoloogia olemasolu, vaid ka põllumeeste hoiakud, varasem kogemus, digipädevus ning töökorralduslikud eripärad.

Uurimistöö viidi läbi kvalitatiivse uurimusena ning andmete kogumiseks kasutati poolstruktureeritud intervjuusid. Kokku osales uuringus 32 Eesti teraviljakasvatajat, kelle hulgas oli erineva vanuse, kogemuse ja farmi suurusega tootjaid. Andmete analüüsimisel kasutati temaatilist sisuanalüüsi, mille käigus otsiti intervjuudest korduvaid tähendusi, kogemusi ja mustreid ning seostati need uurimisküsimustega.

Eesti teraviljakasvatajate hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide suhtes osutusid uuringu põhjal mitmetahuliseks ja tugevalt praktilisest kogemusest sõltuvaks. Enamik vastajaid suhtus infosüsteemidesse pigem positiivselt ning nägi neis võimalust muuta tootmine paremini juhitavaks, suurendada ajasäästu ning toetada täpsemat otsustamist. Kõige sagedamini toodi positiivsete aspektidena välja parem ülevaade tootmisest, tööprotsesside lihtsustumine ning võimalus teha andmepõhisemaid otsuseid. Samas ei käsitletud infosüsteeme eesmärgina omaette, vaid töövahendina, mille väärtus sõltub otseselt selle praktilisest kasutegurist igapäevases tootmises. Mitme vastaja puhul ilmnis, et tehnoloogiasse suhtutakse positiivselt ainult siis, kui selle kasutamine aitab realselt vähendada töökoormust, tootmiskulusid või parandada tootmise efektiivsust.

Infosüsteemide kasutuselevõttu mõjutavad vaimsed ja praktilised barjäärid kujunesid uuringu üheks keskseks teemaks. Kõige sagedamini tõid vastajad esile süsteemide keerukuse,

suure ajakulu ning vajaduse tegeleda ulatusliku andmesisestusega. Eriti süsteemide kasutuselevõtu algfaasis tajuti digilahendusi sageli lisakoormusena, mis nõudis täiendavat õppimist ja harjumuste muutmist. Samuti peeti probleemiks erinevate süsteemide killustatust ja vähest ühilduvust, mille tõttu tuli samu andmeid sisestada mitmesse keskkonda ning terviklik ülevaade tootmisest jäi puudulikuks. Intervjuudest ilmnes, et kasutuselevõttu ei piira ainult tehnilised probleemid, vaid ka kasutajate digipädevus, enesekindlus ning harjumus toetuda varasematele tövõtetele ja kogemuslikule otsustamisele.

Olulise teemana kerkis esile ka see, et tehnoloogia kasutuselevõtu edukus sõltub suuresti sellest, kui kiiresti suudab kasutaja süsteemi oma igapäevasesse tööprotsessi integreerida. Kui süsteemi õppimine või kasutamine muutub liiga ajamahukaks, väheneb motivatsioon selle kasutamiseks isegi juhul, kui potentsiaalne kasu on olemas. Mitmed vastajad kirjeldasid, et infosüsteemide tegelik väärtus hakkab avalduma alles pärast pikemat kasutusperioodi, kuid selleni jõudmine eeldab kasutajalt märkimisväärset ajainvesteeringut.

Usalduse roll infosüsteemide ja andmete kasutamisel osutus uuringu põhjal üheks kõige olulisemaks kasutusvalmidust mõjutavaks teguriks. Vastajate jaoks oli oluline mõista, kuidas infosüsteem töötab, millel selle soovitusel põhinevad ning kuidas kogutud andmeid kasutatakse. Kui süsteemi toimimine jäi kasutaja jaoks ebaselgeks või tekkis kahtlus andmete kasutamise läbipaistvuse osas, vähendas see valmisolekut süsteemi kasutada. Samal ajal näitasid intervjuud, et usaldust suurendasid praktilised positiivsed kogemused, süsteemi arusaadavus ning võimalus siduda infosüsteemi soovitusel põllumehe enda kogemusliku teadmise. Seetõttu ei nähtud infosüsteeme inimese asendajana, vaid pigem tööriistana, mis aitab olemasolevat otsustusprotsessi toetada ja täpsemaks muuta.

Valmisolek digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamiseks või kasutuse suurendamiseks sõltus eelkõige sellest, kas süsteem pakkus kasutaja jaoks selget praktilist lisaväärtust. Vastajate hinnangul suurendasid kasutusvalmidust lahenduste lihtsus, loogiline ülesehitus, parem süsteemide omavaheline integreeritus ning võimalus vähendada käsitööd ja dubleerivat andmesisestust. Olulise toetava tegurina kerkisid esile ka koolitused, tehniline tugi ja praktiline nõustamine, mis aitavad vähendada ebakindlust ning suurendada kasutajate enesekindlust süsteemidega töötamisel. Intervjuudest ilmnes, et oluline ei ole ainult koolituste olemasolu, vaid ka nende praktiline ülesehitus ja ajastus. Vastajad tõid esile, et koolitusest on kõige rohkem kasu siis, kui see toimub ajal, mil süsteemi kasutamine on realselt aktuaalne ja õpitut on võimalik kohe

praktikas rakendada. Vastasel juhul võib omandatud teadmine kiiresti ununeda ning süsteemi kasutuselevõtt jääda pooleli.

Uuringu tulemused kinnitavad, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtt on mitmetasandiline ja mitmemõõtmeline protsess, mida mõjutavad samaaegselt tehnoloogia omadused, kasutajate hoiakud ja pädevus ning laiem sotsiaal-majanduslik ja institutsionaalne keskkond. Selline käsitlus on kooskõlas varasemate uuringutega, mille kohaselt kujuneb tehnoloogia aktsepteerimine erinevate tegurite koosmõjus ning hõlmab nii tehnoloogilisi, individuaalseid kui ka kontekstuaalseid dimensioone (Cui & Wang, 2023; Thomas et al., 2023)

Töö praktiline väärtus seisneb selles, et uurimus pakub sisulist teavet tehnoloogia arendajatele, põllumajandusnõustajatele ja poliitikakujundajatele. Tulemused näitavad, et infosüsteemide edukas kasutuselevõtt ei sõltu ainult tehnoloogia funktsionaalsusest või keerukusest, vaid sellest, kui hästi lahendused sobituvad põllumeeste tegelikku töökorraldusse ja praktilistesse vajadustesse. Esile kerkib vajadus lihtsamate, kasutajasõbralikumate ja paremini integreeritud süsteemide järele, mis toetaksid põllumeeste igapäevast tööd ega suurendaks põhjendamatult töökoormust.

Kokkuvõttes näitab uurimus, et digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtt ei sõltu üksnes tehnoloogia arengust, vaid sellest, kuidas kasutajad lahendusi tajuvad, mõistavad ja oma igapäevasesse tööprotsessi integreerivad. Põllumeeste varasem kogemus, digipädevus, usaldus süsteemide vastu ning töökorraldus mõjutavad otseselt seda, millisel määral infosüsteeme kasutatakse ja kui väärtuslikuks neid peetakse. Seetõttu on digitaliseerimise edendamisel oluline keskenduda lisaks tehnoloogilistele võimalustele ka kasutajakesksusele, praktilisele kasutatavusele ning süsteemide paremale sobivusele reaalses tootmiskeskkonnas.

SUMMARY

The aim of this thesis was to analyse Estonian cereal farmers' attitudes towards the adoption of digital farm management information systems and to identify the factors influencing their willingness to use such systems. The study focused on how farmers perceive the practical value of information systems, what kinds of mental and practical barriers they experience in their use, what role trust plays, and under which conditions they would be more willing to adopt or expand the use of digital solutions.

The research problem stemmed from the fact that although the development of digital farm management information systems has accelerated rapidly in recent years and their potential for improving production efficiency has been widely emphasized, their use in Estonian cereal farming remains uneven. In practice, some farmers use information systems actively in their daily operations, while others approach them cautiously or use them only to a very limited extent. This suggests that the adoption of such systems is influenced not only by the availability of technology, but also by farmers' attitudes, previous experiences, digital competence, and work organisation practices.

The study was conducted as qualitative research using semi-structured interviews for data collection. In total, 32 Estonian cereal farmers with different ages, levels of experience, and farm sizes participated in the study. The collected data were analysed using thematic content analysis, through which recurring meanings, experiences, and patterns were identified and linked to the research questions.

Estonian cereal farmers' attitudes towards digital farm management information systems proved to be multifaceted and strongly dependent on practical experience. Most respondents viewed information systems rather positively and saw them as a way to improve production management, save time, and support more accurate decision-making. The most frequently mentioned benefits included a better overview of production processes, simplification of workflows, and the possibility to make more data-driven decisions. At the same time, information systems were not viewed as an end in themselves, but rather as tools whose value depends directly on their practical usefulness in everyday farming operations. Several respondents emphasized that technology is perceived positively only when it helps to reduce workload, lower production costs, or improve production efficiency in practice.

Mental and practical barriers affecting the adoption of digital farm management information systems emerged as one of the central themes of the study. Respondents most

frequently highlighted system complexity, high time consumption, and the need for extensive data entry. Especially during the initial implementation phase, digital solutions were often perceived as an additional burden that required learning new skills and changing established routines. Fragmentation and poor compatibility between different systems were also considered problematic, as farmers often had to enter the same data into multiple platforms, making it difficult to achieve a comprehensive overview of production. The interviews revealed that adoption is not limited only by technical problems, but also by users' digital competence, self-confidence, and habits of relying on previous work practices and experience-based decision-making.

Another important finding was that the successful implementation of technology depends largely on how quickly users are able to integrate the system into their everyday workflow. If learning or using the system becomes too time-consuming, motivation to use it decreases even when the potential benefits are recognised. Several respondents noted that the actual value of information systems often becomes visible only after a longer period of use, but reaching that stage requires a considerable investment of time and effort from the user.

The role of trust in the use of information systems and data proved to be one of the most important factors influencing willingness to use digital systems. Respondents considered it important to understand how the system operates, what its recommendations are based on, and how collected data are used. If the functioning of the system remained unclear or if there were concerns about data transparency, willingness to use the system decreased. At the same time, the interviews showed that trust increased through positive practical experiences, system transparency, and the possibility to combine system-generated recommendations with the farmer's own experiential knowledge. Consequently, information systems were not viewed as replacements for human decision-makers, but rather as tools that support and improve existing decision-making processes.

Willingness to use or expand the use of digital farm management information systems depended primarily on whether the system provided clear practical added value for the user. According to the respondents, willingness to adopt systems increased when solutions were simple, logically structured, better integrated with other systems, and capable of reducing manual work and duplicate data entry. Training, technical support, and practical advisory services also emerged as important supporting factors that help reduce uncertainty and increase users' confidence in working with information systems. The interviews further revealed that not only the availability of training matters, but also its practical structure and timing. Respondents emphasized that

training is most useful when it takes place at a time when the system is actually relevant to the user's daily work and when newly acquired knowledge can immediately be applied in practice. Otherwise, the acquired knowledge may quickly be forgotten and the adoption process may remain incomplete.

The results of the study confirm that the adoption of digital farm management information systems is a multidimensional and multilayered process influenced simultaneously by technological characteristics, users' attitudes and competencies, and the broader socio-economic and institutional environment. This interpretation is consistent with previous studies suggesting that technology acceptance develops through the interaction of multiple factors and includes technological, individual, and contextual dimensions (Cui & Wang, 2023; Thomas et al., 2023).

The practical value of this thesis lies in the fact that it provides useful insights for technology developers, agricultural advisors, and policymakers. The findings indicate that successful adoption of information systems does not depend solely on technological functionality or complexity, but also on how well solutions fit farmers' actual work organisation and practical needs. The study highlights the need for simpler, more user-friendly, and better integrated systems that support farmers' everyday work without unnecessarily increasing workload.

In conclusion, the study demonstrates that the adoption of digital farm management information systems depends not only on technological development itself, but also on how users perceive, understand, and integrate these solutions into their daily work processes. Farmers' previous experiences, digital competence, trust in systems, and work organisation directly influence the extent to which information systems are used and considered valuable. Therefore, promoting digitalisation in agriculture requires attention not only to technological possibilities, but also to user-centred design, practical usability, and the suitability of systems for real production environments.

KASUTATUD ALLIKAD

1. Addoriso, R., Casolani, N., Maesano, G., Coderoni, S., Perito, M. A., Mattetti, M., & Canavari, M. (2025). *Barriers and drivers of digital agriculture adoption: Insights from Italian farming stakeholders*. *International Journal on Food System Dynamics*, 16, 1–12. https://brill.com/view/journals/fsd/16/1/article-p1_1.xml?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article
2. Arangurí, M., Mera, H., Noblecilla, W., & Lucini, C. (2025). *Digital literacy and technology adoption in agriculture: A systematic review of factors and strategies*. *AgriEngineering*, 7, 296. <https://doi.org/10.3390/agriengineering7090296>
3. Aspers, P., & Corte, U. (2019). *What is qualitative in qualitative research*. *Qualitative Sociology*, 42, 139–160. <https://doi.org/10.1007/s11133-019-9413-7>
4. Barnes, A. P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A., Sánchez, B., Vangeyte, J., Fountas, S., van der Wal, T., & Gómez-Barbero, M. (2019). Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross-regional study of EU farmers. *Land Use Policy*, 80, 163–174. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837717315387?via%3Dihub>
5. Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3>
6. Cui, L., & Wang, W. (2023). *Factors affecting the adoption of digital technology by farmers in China: A systematic literature review*. *Sustainability*, 15(14824). <https://doi.org/10.3390/su152014824>
7. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. https://www.researchgate.net/publication/200085965_Perceived_Usefulness_Perceived_Ease_of_Use_and_User_Acceptance_of_Information_Technology
8. Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., & Dela Rue, B. (2019). Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: From a fragmented to a comprehensive approach for responsible research and innovation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32, 741–768. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10806-017-9704-5>
9. Han, G., Wang, J., Arbuckle, J. G., & Zhong, J. (2026). *Understanding the adoption of precision agriculture technologies by farmers in China: Insights from the unified theory of*

- acceptance and use of technology*. *Agricultural Systems*, 231, 104549.
<https://doi.org/10.1016/j.agry.2025.104549>
10. Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. Tartu Ülikool.
<https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys/>
 11. Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). *A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda*. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315.
<https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
 12. Lagerspetz, M. (2017). *Ühiskonna uurimise meetodid. Sissejuhatus ja väljajuhatus. Gigantum Humeris*. Tallinn, TLÜ Kirjastus
 13. Lepik, K., Harro-Loit, H., Kello, K., Linno, M., Selg, M. ja Strömpl, J., (2014). Intervjuu. K. Rootalu, V. Kalmus, A. Masso, ja T. Vihalemm (toim), *Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas*. <https://samm.ut.ee/intervjuu/>
 14. McKnight, D. H., Carter, M., Thatcher, J. B., & Clay, P. F. (2011). Trust in a specific technology: An investigation of its components and measures. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 2(2), Article 12.
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1985347.1985353>
 15. Rauch, B., Matar, R., & Dörr, J. (2025). AI-enabled decision-making support tools (AI DMST) for agriculture: Analysis of market dynamics, technical requirements, and stakeholder perspectives. European Commission. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/unlocking-potential-artificial-intelligence-sustainable-agriculture>
 16. Reissig, L., & Siegrist, M. (2025). *From the attitude towards digitalisation in agriculture to the acceptance of future agricultural technologies*. *Smart Agricultural Technology*, 12, 101095. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101095>
 17. Rose, D. C., Sutherland, W. J., Parker, C., Lobley, M., Winter, M., Morris, C., Twining, S., Ffoulkes, C., Amano, T., & Dicks, L. V. (2016). Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery. *Agricultural Systems*, 149, 165–174.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16305418?via%3Dihub>
 18. Shim, J. P., Warkentin, M., Courtney, J. F., Power, D. J., Sharda, R., & Carlsson, C. (2002). Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, 33(2), 111–126.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923601001397?via%3Dihub>

19. Thomas, R. J., O'Hare, G., & Coyle, D. (2023). *Understanding technology acceptance in smart agriculture: A systematic review of empirical research in crop production*. *Technological Forecasting and Social Change*, 189, 122374. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523000598?via%3Dihub>
20. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. https://www.researchgate.net/publication/220259897_User_Acceptance_of_Information_Technology_Toward_a_Unified_View
21. Vecchio, Y., Agnusdei, G. P., Miglietta, P. P., & Capitanio, F. (2020). Adoption of precision farming tools: The case of Italian farmers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 869. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/3/869>
22. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
23. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754?via%3Dihub>

LISAD

LISA 1. INTERVJUUKAVA

Poolstruktureeritud intervjuu küsimused

I. KONTEKST – FAKTID KÜSITLETAVA KOHTA

1. Palun kirjelda lühidalt oma majapidamist (ettevõtte suurus, põhikultuurid).
2. Kui kaua oled teraviljakasvatusega tegelenud?
3. Milline on sinu roll igapäevases tootmises?

II. KONTEKST – KASUTATUD TARKVARAD JA TÖÖVAHENDID

4. Milline on olnud sinu senine kokkupuude infosüsteemidega?
5. Milliseid infoallikaid kasutad tootmise planeerimisel?
6. Milliseid töövahendeid kasutad tootmise juhtimisel?

III. KASUTUSKOGEMUS – FAKTID

7. Millist kasu oled seni kogenud digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutamisel?
8. Millistes igapäevase töö olukordades oled kasutanud digitaalset tootmisinfosüsteemi otsuste tegemisel?
9. Millistes olukordades ei ole digitaalne tootmisinfosüsteem sind otsuste tegemisel aidanud?

IV. KASUTUSKOGEMUS – ARVAMUSED / TUNDED / HINNANGUD

10. Mida mõtled esimesena, kui kuuled mõistet „digitaalne tootmisinfosüsteem“?
11. Millist kasu võiks selline süsteem sinu hinnangul pakkuda?

Barjäärid ja vastumeelsus

12. Mis on peamised põhjused, miks digitaalseid tootmisinfosüsteeme ei kasutata?
13. Mis on peamised põhjused, miks digitaalseid tootmisinfosüsteeme kasutatakse vaid osaliselt?

14. Mis tundub digilahenduste juures kõige keerulisem?

15. Mis tundub digilahenduste juures kõige ajamahukam?

Usaldus ja kontroll

16. Kuidas hindad oma usaldust digitaalsete tootmisinfosüsteemide pakutavate andmete suhtes?

17. Kuidas hindad oma usaldust digitaalsete tootmisinfosüsteemide pakutavate soovitude suhtes?

Palun vali üks variant:

Ei usalda üldse

Pigem ei usalda

Neutraalne

Pigem usaldan

Usaldan täielikult

18. Miks hindad oma usaldust just nii?

19. Millised kogemused on sinu usaldust selliste süsteemide vastu kõige rohkem mõjutanud?

V. VALMIDUS JA TINGIMUSED

20. Mis peaks muutuma, et oleksid valmis digitaalse tootmisinfosüsteemi kasutusele võtma?

21. Mis peaks muutuma, et oleksid valmis digitaalse tootmisinfosüsteemi kasutamist suurendama?

VI. LÕPPKÜSIMUS

22. Kas on midagi, mida pead selle teema juures oluliseks ja mida eelnevalt ei käsitletud?

Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Lagle Kallas ,
(*autori nimi*)

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

Põlumeeste hoiakud hoiakud digitaalsete tootmisinfosüsteemide kasutuselevõtu suhtes Eesti ,
teraviljakasvatases
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja(d) on Toomas Saarsen, Merle Linno (kaasjuhendaja) ,
(*juhendaja nimi*)

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada Tartu Ülikooli digitaalarhiivi kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;

annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;

olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Lagle Kallas

23.04.2026