

TARTU ÜLIKOOL

Pärnu kolledž

Ettevõtlusosakond

Roland-Rait Robam

**KLIIMARISKIDE HINDAMINE JA
MAANDAMINE EESTI PÕLLUMAJANDUSE
NÄITEL**

Lõputöö

Juhendaja: Antti Roose, PhD

Pärnu 2024

Soovitan suunata kaitsmisele

Antti Roose

/digiallkirjastatud/

Kaitsmisele lubatud

TÜ Pärnu kolledži programmijuht Margus Kõomägi

/digiallkirjastatud/

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Roland-Rait Robam

/digiallkirjastatud/

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1. Kliimariskide mõju põllumajandusettevõttele	7
1.1. Kliimariskide mõju Eesti põllumajandusele.....	7
1.2. Kliimariskide arvestamine põllumajanduspoliitika kujundamisel ja põllumajandusettevõtluses	12
1.3. Uued tehnoloogiad kliimariskide maandamisel	15
2. Uuring kliimariskide mõjust ja nende maandamisest põllumajandusettevõtetes	18
2.1. Uuringu läbiviimine ja valimi kirjeldus	18
2.2. Uuringu tulemused ja analüüs	19
2.3. Kliimariskide hindamine	25
2.4. Järeldused ja ettepanekud	27
Kokkuvõte	30
Viidatud allikad.....	32
Lisad.....	37
Lisa 1. Intervjuu põllumajandusettevõtte juhiga.....	37
Lisa 2. järg.....	38
Summary	39

SISSEJUHATUS

Põllumajandus, nagu paljud teisedki ettevõtlusvaldkonnad, peab juba praegu aktiivselt lahendama probleeme, mis on seotud kliimamuutuste mõjudega ning mis nõuavad uuenduslikke ja jätkusuutlikke lahendusi. Seda just selleks, et tagada põllumajandussektori jätkusuutlikkus ja tõsta võimekust kliimamuutustega kohanemiseks. Põllumajandusettevõtjate jaoks on muutunud vältimatult hädavajalikuks rakendada meetmeid, mis vähendavad riske kliimamuutuste negatiivsete mõjude suhtes.

Kliimamuutused on Eestis üha aktuaalsem teema ka majanduses ja ettevõtluses. Eesti põllumajandust mõjutavad kliimamuutused läbi põudade sagenemise, liigniiskuse ja mitmete ekstreemsete ilmastikuolude esinemise, mis vajavad tõhusamaid maandamis- ja kohanemislahendusi. (Iqbal *et al.*, 2013, lk 42-49) Kliimariskide hindamine ja nende integreerimine ettevõtete tegevusse ja arvestamine äriplaanides on ebapiisav (Tingey-Holyoak *et al.*, 2024, lk 1-5). See on pikaajaliselt süvenev ja aktuaalselt teravnev probleem, mis nõuab kiiret tegutsemist ja tõhusaid meetmeid põllumajandustootmise kõigis osades, et tagada maaviljeluse ja loomakasvatusega tegelevate ettevõtete äriiline jätkusuutlikkus.

Käesolev töö tõukub kasvavatest negatiivsetest kliimamõjudest Eesti põllumajandusele, konkreetsemalt põllumajandusettevõtetele, kel on ebapiisavad teadmised ja analüüsid kliimariskidest. Kliimariskidega ei ole enamasti arvestatud ettevõtete üldises riskijuhtimises. Eelnevast tingituna rakendatakse kliimariskide maandamisvõtteid Eesti põllumajanduses tagasihoidlikult ja juhuslikult. Töö peamiseks sihtrühmadeks on põllumajandustootjad, sealhulgas vilja- ja loomakasvatajad.

Käesoleva töö eesmärk on selgitada välja peamised põllumajandusettevõtteid puudutavaid kliimariskid, pakkuda välja meetmeid nende riskidega toimetulekuks, maandamiseks ja ennetamiseks.

Käesolev töö tugineb, teadusallikate analüüsile, põllumajandusettevõtte juhiga tehtud intervjuule, ning selle põhjal tehtud riskianalüüsile, keskendudes spetsiifiliselt põllumajandusettevõtet enim mõjutavatele kliimariskidele. Riskianalüüsi põhjal pakub töö autor erinevaid lahendusi kliimariskide maandamiseks ja ennetamiseks.

Vastavalt töö probleemile ja eesmärgile sai püstitatud 3 uurimisküsimust:

- Millised on peamised põllumajandusettevõtteid mõjutavad kliimariskid?
- Kuidas põllumajandusettevõtted on seni peamistele kliimariskidele reageerinud?
- Mida peavad põllumajandusettevõtted tegema kliimariskide maandamiseks ja ennetamiseks?

Jätksuutliku põllumajanduse vajadus ei piirdu ainult tootlikkuse tagamisega kaugemas tulevikus, vaid see kerkib esile juba praegu, kuivõrd põllumajandus peab rahuldama maailma kasvava rahvastiku toiduga varustamise vajadusi (Forsslund *et al.*, 2023, lk 2-6). Neid vajadusi ja nende rahuldamist pingestavad kliimamuutused. Arvestada tuleb sealjuures suurenevate riskidega ja kliimamuutustest tuleneva muutlikkusega. Oluline on mõista, et kõik välja pakutud lahendused peavad olema kavandatud nii, et need toimiksid praktiliselt ja tõhusalt eriti maapiirkondades. See eeldab mõistlikku ja terviklikku lähenemist kliimamuutustega tegelemisele, et säilitada põllumajanduse tootlikkus, tagada toiduainete jätkusuutlik tootmine ning samal ajal leevendada maaelanikkonna jaoks kaasnevaid riske, mis tulenevad kliimamuutustest põhjustatud muutlikkusest. (Atkinson & Atkinson, 2023, lk 3) Just nendel põhjustel on oluline, et kliimamuutuste mõjusid ja nendega kaasnevate riskide maandamist ning põllumajanduse jätkusuutlikkuse arendamisel arvestatakse kõigi oluliste asjaoludega, mis seonduvad kliimamuutustega.

Kliimamuutused mitte ainult ei muuda kliima keskmist ja üldseisundit, vaid suurendavad ka selle muutlikkust enamikes piirkondades. Kliima äärmused ja varieeruvus on just peamiseks teguriks näljahädades arenguriikides ning oluliseks põhjuseks toidukriisides. (Shah *et al.*, 2021, lk 1-2) Tundlikkust kliimamuutuste põhjustatud probleemidel põllumajanduses kui toiduvarustuses vähendab riiklik tugi akuutsete majandus- ja ettevõtlusprobleemide lahendamisel või veel parem ja pikemas vaates - probleemide ennetamisel (Suškevičs *et al.*, 2015, lk 30-32).

Põllumajandus mõjutab oluliselt majandussektorina globaalseid kliimamuutusi. Põllumajandussektori heide moodustab ligikaudu viiendiku maailma kasvuhoonegaaside heitkogustest, seda võttes arvesse tootmise kogu elutsükli, sealhulgas põllumajanduse rolli metsade hävitamisel. Sellest tulenevate heitkoguste kogused on võrreldavad transpordisektoriga. (Amonette *et al.*, 2014, lk 3) Heidete vähendamise poliitika on tekitanud toidujulgeoleku osas teravaid küsimusi seoses võimalike mõjudega toiduainete kättesaadavusele ja hindadele. Samuti on tõstatatud ka küsimusi toiduohutuse tagamise ning tarbijate ligipääsu kohta mitmekesisele ja taskukohasele toidule. (Campbell *et al.*, 2016, lk 37-39)

Töö esimeses peatükis esitatakse teoreetiline ülevaade kliimariskide mõju kohta põllumajandusettevõttele. Esimeses osas vaadeldakse peamisi kliimariskide mõjusid Eesti põllumajandusele ja nende meetmeid nendega kohanemisel. Teises osas käsitletakse kliimariskidega arvestamist põllumajanduspoliitika kujundamisel ja põllumajandusettevõtluses ning kolmandas erinevaid tehnoloogilisi lahendusi, mida kasutatakse kliimariskidega kohanemisel.

Töö teises peatükis esitatakse töö empiiriline osa. Empiirilise osa esimeses pooles antakse ülevaade uuritavast ettevõttest ning läbi viidud intervjuust. Teises osas koostatakse intervjuu põhjal riskianalüüs, mille alusel pakub autor välja soovitusi ja täiendavaid meetmeid kliimariskide maandamiseks.

1. KLIIMARISKIDE MÕJU PÕLLUMAJANDUSETTEVÕTLUSELE

1.1. Kliimarisikide mõju Eesti põllumajandusele

Eesti põllumajandus, tegutsedes küll suhteliselt soodsates mõõdukates parasvöötme kliimatingimustes, seisab silmitsi oluliste kliimategurite muutustega. See on laiem küsimus, kui tundlik ja ka haavatav on Eesti põllumajandus kliimamuutustest.

Põllumajandussektor peab kohanema juba praegu erakorraliste ilmaoludega ning ka võtma arvesse pikaajalisi kliimamuutusi (Jürioja, 2021, lk 17-18). Kuivõrd Eesti põllumajanduse arenguid raamistab Euroopa Liidu Ühtne Põllumajanduspoliitika, siis on asjakohane hinnata kontinentaalselt kliimamõjusid põllumajandustegevusele. Ekstreemsed ilmastikunähtused on põhjustanud erinevatele Euroopa Liidu majandustele alates 1980. aastast kahju ligi 487 miljardi euro väärtuses, mis näitab selgelt nii ekstreemsete sündmuste suurt iga-aastast varieeruvust kui ka nende mõjusid 30 aasta jooksva keskmises pidevas kasvus alates 2008. aastast. (Devot *et al.*, 2023, lk 22, 32) 2003. aasta suvel tabas Euroopat kuuma- ja põualaine. Kõrged temperatuurid põhjustasid põllukultuuride veetarbimise suurenemise ja mullavee kättesaadavuse vähenemise, mis põhjustas laialdast saagikahju. Kõige enam said põllukultuuridest kannatada haljassööt, teravili ja kartul. Sektoritest kannatasid kahjustest kõige enam loomakasvatussektor, veinootmine ning metsandus. (Babiker *et al.*, 2022, lk 22) Eesti puhul saab välja tuua, et ilmastikuolude tõttu võib hävida iga-aastaselt rohkem kui 30% keskmisest aastatoodangust. Veel põhjustavad seda ka looma- ja taimehaigused ning kahjurite levik. (Ratas, 2015, lk 30)

Põllumajandustootmist Eestis mõjutavad eeskätt keskmiste temperatuuride tõus, temperatuuri vahelduvuse muutumine, sademete režiimi muutused ehk põuad ja

liigniiskus, ning sagenevad ekstreemsed, erakorralised ilmastikunähtused, eeskätt tormid, aga ka rahe. Need mõjud kanduvad üle mitmesse põllumajanduse tootmisvaldkonda, luues ühtelt poolt positiivseid aspekte kui ka teiselt poolt kriitilisi küsimusi.

Ettevõtte äririsk on risk, mis seostub põhitegevusest saadava tuluga ning jaguneb:

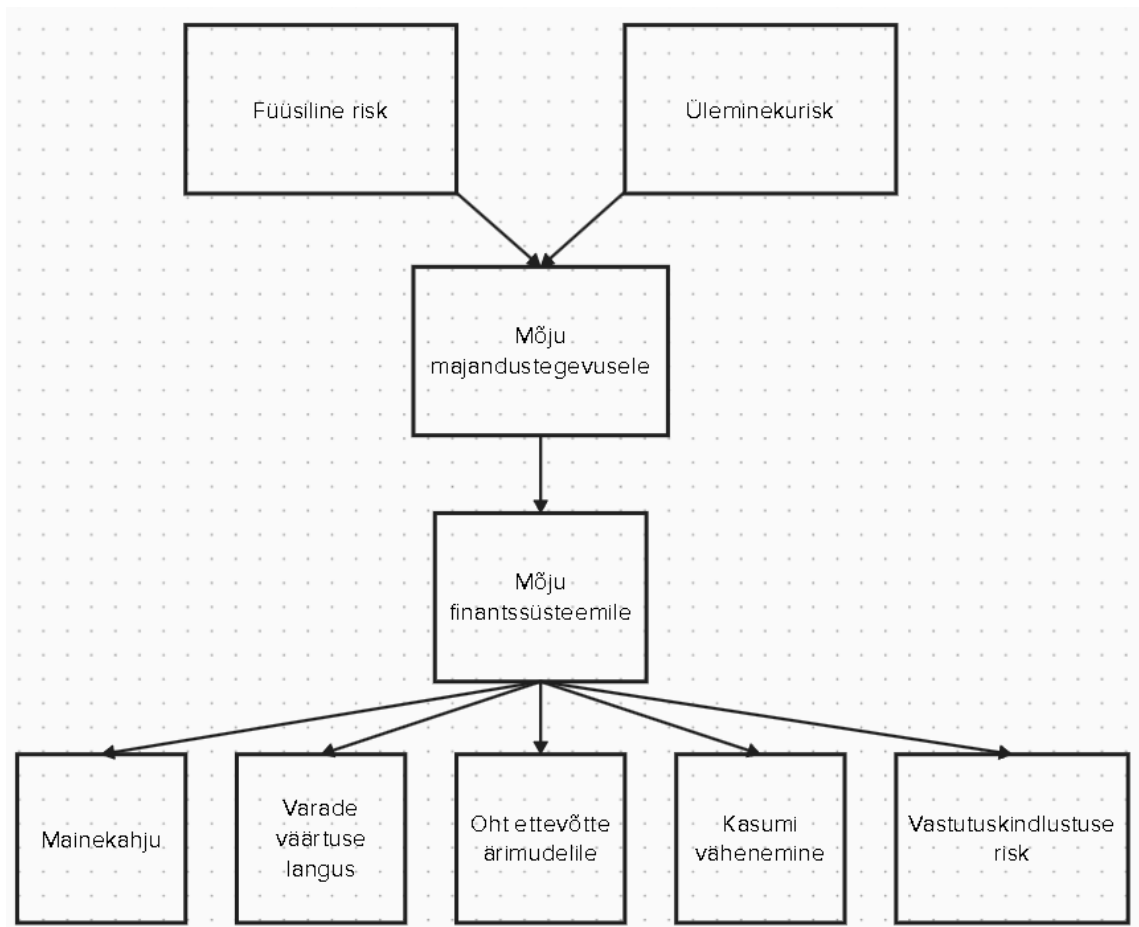
- müügiriskiks, mis näitab, kui suur on ettevõtte müügitulemuse mõju ettevõtte kasumlikkusele ning
- tegevusriskiks, mis näitab kui suur on püsikulude mõju ettevõtte kulude struktuuris (Asif & Shahzad, 2023, lk 102-107).

Kliimarisik võib seonduda mõlemaga, väiksema saagikuse ja tootlikkuse langusena müügiriskis. Tegevusriskides tähendab see üldjuhul täiendavaid investeringuid ja otseseid tegevuskulutusi keerukates ilmastikutingimustes. Kliimarisikid võivad saada võimendust klassikalistes ettevõtlusriskides, kas poliitilistes, õiguslikes, kapitali- ja finants-, inim-, tehnoloogia-, tehingu- või maineriskides. Viimastel aastatel on kliimarisike hakatud arvestama pankade laenupoliitikas, tehes täiendavaid stressiteste, kuid ettevõtete riskijuhtimises on endiselt kliimarisikid teisejärgulised. (EIB 2023, lk 70)

Riskide hindamisel saab välja tuua füüsilised ja üleminekuriskid. Need riskid mõjutavad majandustegevust ja seeläbi ka finantssüsteemi. Füüsilised ja üleminekuriskid võivad põhjustada otsest kahju, näiteks läbi ettevõtte kasumi vähenemise või varade väärtuse langusena. Samuti võivad need põhjustada kaudset kahju läbi muutuste üldises finantskeskkonnas. Sellised riskid võivad ohustada ettevõtete ärimudeleid, eriti neid, mis sõltuvad kliima- ja keskkonnariskidele vastuvõtlikest sektoritest ja turgudest. Lisaks võivad need riskid tuua kaasa õiguslikke tagajärgi, nagu vastutuskindlustuse risk ja mainekahju, kui avalikkus või investorid seostavad ettevõtet negatiivsete keskkonnamõjudega. (Carlin & Stopp, lk 4, 57)

Füüsilised riskid tulenevad kliimamuutustest ja keskkonnakahjustustest näiteks ekstreemsete ilmastikuolude ja reostuste tõttu. Kui need esinevad äkiliselt, nagu põud või üleujutused, siis sellisel juhul on tegu akuutse riskiga. Kui need muutused toimuvad järkjärgult, nagu temperatuuri tõus või looduslike elupaikade kadumine, on tegu püsiva riskiga. Sellised muutused võivad põhjustada vara kahjustusi, tootlikkuse langust ning

probleeme tarneahelates. (Carlin & Stopp, lk 4, 11-12, 57) Ettevõtteid mõjutavad samuti ka üleminekuriskid, näiteks üleminekul fossiilkütustelt madala süsinikuheitega majandusele. Üleminekurisk tähendab finantskahju ohtu ettevõttele, mis võib tekkida, kui nad kohanevad uue ning keskkonnasõbralikuma majandusmudeliga. Need riskid võivad tuleneda järskudest kliima- ja keskkonnapoliitika muudatustest, tehnoloogia arengutest või turu hoiakute ja eelistuste muutustest (vt joonis 1). (Carlin & Stopp, lk 4, 20, 57)



Joonis 1. Kliimarisikide mõjud põllumajandusele. Allikas: Carlin & Stopp, 2022, lk 57.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et Eesti põllumajandus seisab silmitsi oluliste kliimategurite muutustega nagu keskmiste temperatuuride tõus, sademete režiimi muutused ja ekstreemsed ilmastikunähtused nagu tormid ja põuad. Need muutused avaldavad mõju mitmesugustele põllumajandusvaldkondadele ning võivad kaasa tuua nii positiivseid aspekte kui ka kriitilisi küsimusi. Riskide hindamisel tuleb arvestada nii füüsiliste kui ka üleminekuriskidega, mis võivad mõjutada ettevõtete ärimudeleid ja finantssüsteemi.

Füüsilised riskid tekivad kliimamuutuste ja keskkonnakahjustuste tagajärjel, samas kui üleminekuriskid tulenevad üleminekust fossiilkütustelt madala süsinikuheitega majandusele ning võivad tekkida poliitika muudatuste, tehnoloogia arengu või turu eelistuste muutumise tõttu.

Tabel 1. Kliimarisikid ja nende hinnanguline muutus.

Kliimarisik	Riskitase (kõrge, keskmine, madal)	Prognoos muutuse intensiivsuses (kasvab, püsib, alaneb)	Prognoositud sageduse muutus (kasvab, püsib, alaneb)	Riski avaldumine
Tormituul				Nüüdiskliima
Põud				Nüüdiskliima
Ekstreemsed temperatuurid				Keskpikk
Keskliste temperatuuride tõus.				Nüüdiskliima
Liigsed sademed				Keskpikk

Tabeli selgitused: Punane - kõrge/suureneb; kollane – keskmine/püsib; roheline – madal/väheneb. Nüüdiskliima 1-5 aastat, keskpikk tulevikukliima 5-15 aastat ning pikk üle 15 aasta ettevaade tulevikukliimasse.

Allikas: Pärnumaa omavalitsuste liit, 2022.

Tormituulte puhul on tegemist keskmise riskitasemega, mis prognoosi kohaselt jääb oma intensiivsuses püsima, kuid muutub sagedamaks. Tormituuled võivad põhjustada elektrikatkestusi (vt tabel 1) (Sammul *et al.*, lk 8). Samuti on tegemist ohuga hoonetele ning tehnikale (Jamshidi & Sherif, 2021, lk 2-3).

Põuad on riskitasemelt madalad ning prognoosi kohaselt nende intensiivsus tulevikus püsib, kuid põudade esinemise sagedus kasvab. Põudade näol on tegemist ohuga saagile erinevates kasvufaasides ning nad võivad tekitada olulist saagikahju (Babiker *et al.*, 2022,

lk 22). Samuti mõjutavad põuad negatiivselt taime- ja loomakasvatust, kuna need põhjustavad mulla niiskuse ammendumist ja veevarude nappust ka pikemaajaliselt (Szalińska *et al.*, 2021, lk 3).

Ekstreemsed temperatuurid on oma riskitasemelt keskmised. Prognoosi kohaselt muutuvad ekstreemsed temperatuurid palju intensiivsemaks ja sagedamaks. Ekstreemsed temperatuurid mõjuvad negatiivselt taimede kasvule ning võivad tekitada saagikahju (Devot *et al.*, 2023, lk 19-20).

Keskliste temperatuuride tõus on riskitasemelt madalad. Prognoosi kohaselt nende intensiivsus püsib. Keskmised temperatuurid mõjuvad positiivselt erinevatele taimehaigustele ning kahjuritele ja umbrohule, kuna soojem ja niiskem keskkond loob neile soodsama keskkonna kasvamiseks ja ellujäämiseks ning paljunemiseks. Samuti põhjustab see ka pinnasest toitainete leostumist. Antud tegurid võivad samuti tekitada ettevõttele saagikahju ja sellest tingitud finantskahju. (Wiréhn, 2021, lk 7-8)

Liigsademed on riskitaseme poolest madalad. Prognoosi kohaselt nende intensiivsus kasvab ning esinemise sagedus püsib. Liigsed sademed võivad vähendada teravilja ja puuviljade moodustumist ja takistada õitsemist, mis samuti võib tekitada tagajärjena majanduslikku kahju. (Devot *et al.*, 2023, lk 19-20)

Kliimategurite mõjud võivad avaldada negatiivset mõju erineva majandusliku konkurentsivõimega ettevõtetele erineval määral (Suškevičs *et al.*, 2015, lk 29-30). Väiksemate ja majanduslikult mitte kõige tugevamas seisus ettevõtete jaoks on ilmastikutingimuste poolt põhjustatud kaotatud tulu eriti suure negatiivse mõjuga. Üheks selliseks ilmastikutingimuste poolt põhjustatud olukorraks on näiteks tormituulte tõttu tekkinud elektrikatkestused. (Chen *et al.*, 2022, lk 2) Enamasti on ettevõtetele elektrikatkestuste tagajärjedeks toodangu vähenemine või täielik seiskumine ning majanduskulude suurenemine tekkinud probleemide lahendamiseks (Fakih *et al.*, 2020, lk 3).

Kliimamuutused põhjustavad ka pinnase toitainete äraõitset ja loovad soodsad tingimused taimehaigustele, kahjuritele ja umbrohule, mis kahjustavad põllumajandust.

Eriti mõjutavad kahjurite puhangud ja roostepatogeenide levik karjatamist ja taimede kasvu. (Wiréhn, 2021, lk 7-8)

Eelnevat arvestades on oluline, et ka Eesti riik oleks põllumajandusettevõtjatele toeks kliimarisikide ennetamisel ja maandamisel. Selleks, et ootamatustes ja juhuslikes tootmistingimuste ebasoodsates asjaoludes oleks võimalik tekkivate probleemidega toime tulla ning konkurentsiolekorrast põllumajandust jätkusuutlikult hoida ja edendada.

1.2. Kliimarisikide arvestamine põllumajanduspoliitika kujundamisel ja põllumajandusettevõtluses

Põllumajanduse kliimarisikide maandamiseks on välja töötatud hulgaliselt meetmeid, mis jaotuvad õiguslik-regulatiivseteks, majanduslikeks, tehnilisteks, uuringu- ja informatsioonimeetmeteks ning investeringuteks.

Kliimamuutustele reageerimise kasvav vajadus nendega kohanemise ja leevendamise kaudu, on toonud kaasa mitmeid praktikaid, mis püüavad saavutada nii kohanemise kui ka leevendamise eesmärgid. Põllumajanduses ei ole kliimamuutuste leevendamise ja kohanemise vahelised seosed alati täiesti üheselt mõistetavad. Sellegipoolest on nii-öelda kliimatarka põllumajandust, mis hõlmab endas erinevaid riskimaandamise ja nendega kohanemise meetmeid, peetud laialdaselt kui tehnilist lahendust kliimamuutustele. Kuna põllumehed, teadlased ja poliitikakujundajad püüavad demonstreerida ja edendada kliimakohaseid põllumajandustavasid, esitatakse sageli väiteid, et konkreetsed tavad võivad pakkuda kohanemise ja leevendamise sünergiat. (Barbieri *et al*, 2024, lk 2)

Kliimamuutustega kohanemiseks ja riskide maandamiseks on oluline kohandada õiguslikku raamistikku ja investeringimusi, et soodustada põllumajandusettevõtete tootmise mitmekesistamist, saaduste maksimaalset väärimist ja turustamist ning vajadusel ka nende eksporti. Ettevõtluse seisukohast on oluline rakendada ettevõtteüleseid meetmeid ja optimeerida põllumajanduse struktuuri regionaalselt, arvestades muutuvaid kliimatingimusi ja suurenevaid kliimarisike. Ettevõtjatele on oluline pakkuda äriiselt vastuvõetavaid süsteemseid ja terviklahendusi, mis hõlmavad uuenduslikke meetodeid taimekaitse- ja väetamissüsteemide, sõnniku ja taimekasutuse

ning kuivendus- ja niisutussüsteemide täiustamiseks. Lisaks on ennetavate meetmete rakendamine oluline, sealhulgas investeringud meteoroloogilistesse analüüsidesse, varajaste hoiatussüsteemide arendamisse, regulatiivsete meetmete uuendamisse ja põllumajanduse tugisüsteemide käigushoidmisesse ning põllumajanduskindlustuse väljatöötamisse. (Suškevičs et al., 2015, lk 30-31) Sellised meetmed aitaksid Eesti põllumajandusettevõtetel tõhusamalt maandada kliimariske ja muuta nende äritegevuse kindlamaks.

Põllumajandusettevõtted peavad tehniliselt hooneid kohandama. Kliimatingimustest sõltub toorme kättesaadavus ja hind, tarneahel ja transport võivad muutuda kliimast ja ilmast sõltuvalt. Eestis on oluline just elektrivarustuse kindlus, mis väljaspool linnu on tugevamatest tuultest ja tormidest tugevasti mõjutatud. Põllumajandusettevõtted, mis paiknevad õhukaablitega elektrivarustusega piirkondades, eriti rannikualadel, peavad kaasnevaid riske tõsiselt hindama ja arvestama vajalike kohanemismeetmetega. (Sammul et al., lk 8, 2016) Eesti puhul ongi just peamiseks probleemiks see, et tormidel on rikete tekkel suur mõju. Õhuliinid on tundlikud erakorralistele ilmastikuoludele. Jaotusvõrgu varustuskindluse suurendamise peamine mõju saavutatakse, kui võrku muudetakse ilmastikukindlamaks, kasutades kaabelliine. (Tampere, 2016, lk 18, 22, 26)

Mitmete uuringute kohaselt on mitmeid jätkusuutlikke ja kliimakindluse arendusi läbi teinud põllumajandusettevõtted saavutanud võrreldes teiste ettevõtetega paremaid tulemusi müügi kasvu, tööhõive kasvu ja tootlikkuse osas. Nendes uuringutes on aga tähelepanuta jäetud ressursse säästvate, saastet vähendavate ja regulatsioonipõhiste uuenduste nüansirikas mõju. Ressursisäästlikud uuendused suurendavad tõenäoliselt tootlikkust, vähendades ebatõhusust ja võivad kaudselt mõjutada müügi kasvu konkurentsivõimelisema hinnakujunduse või kvaliteedi parandamise kaudu. Sealjuures aga mõju tööhõive kasvule on ebakindel. Saastet vähendavad uuendused mõjutavad positiivselt müügi kasvu, kuna see suurendab nii ettevõtte kui ka tema kaubamärgi mainet. Selle mõju osas peab silmas pidama ka seda, et antud mõju sõltub tarbijate teadlikkusest ja valmisolekust maksta toote või teenuse eest lisatasu. Samuti võivad need luua uusi töövõimalusi ja parandada tootlikkust, optimeerides tootmisprotsesse ja vähendades jäätmeid. (Biggi et al., 2023, lk 5-6) Sellest saab järeldada, et

jätkusuutlikkuse, sh kliimakindluse arendamine on ka ettevõtetele endale pigem kasulik ning seda mitmel erineval viisil. Tehtavad investeeringud on igati mõistlikud ka äriliselt.

Üks viis, mis võimaldab anda ülevaate sellest, kui suurt kahju on ekstreemsed ilmastikuolud põllumajandusele teinud, on saagikao mõõtmine. See omakorda arvutatakse ümber sellest tingitud majanduskahjumiks. Paratamatult on saagikao prognoosimisel tihti peale ekstreemsete ilmastikuolude mõju üle lihtsustatud. Näiteks see, kuidas äärmuslikult kõrged temperatuurid või liigsed sademed põllukultuuridel esinevad sademed võivad märkimisväärselt vähendada teravilja ja puuviljade moodustumist ning takistada õitsemist. (Devot *et al.*, 2023, lk 19-20) Koondanalüüsid Eestis tekkinud kliimakahjude kohta on võrdlemisi puudulikud.

Teadlased jõudnud järeldusele, et kõige enam kahju kliimariskidest tekitabki just ekstreemne temperatuur (Devot *et al.*, 2023, lk 19-20). Samuti tuleb silmas pidada, et ekstreemsete ilmastikuolude tagajärjena võivad kahjustada saada ka põllumajandusettevõtete füüsilised varad (Janssen & Linger, 2021). Samal ajal võivad kliimariskid näiteks kiirendada ka põhivara amortisatsioonimäära või suurendada luhtunud varade ulatust. (Chen & Chu, 2022, lk 2) Põllumajandusettevõtjatel on võimalik ka enda vara kindlustada. Näiteks on võimalik kindlustada nii saaki kui ka kariloomi, mis aitab neid rahaliselt kaitsta nende kaotuse eest ilmastikuolude tõttu, näiteks põua, üleujutuste, tormide korral. (Ratas, 2015, lk 29-32)

Kokkuvõtvalt võib öelda, et Eesti põllumajandus seisab silmitsi oluliste kliimamuutustega, mis võivad seda mõjutada nii pikaajaliselt kui ka äkiliselt. Ekstreemsed ilmastikunähtused, nagu kuumalained ja tormid on juba põhjustanud märkimisväärset kahju nii Euroopa kui ka Eestis põllumajandusele. Ettevõtete jaoks võivad need kliimariskid kaasa tuua majanduslikke raskusi, eriti majanduslikult nõrgemate ettevõtete jaoks. Kliimamuutustega kohanemiseks on välja töötatud mitmeid meetmeid, sealhulgas varajased hoiatussüsteemid ja investeeringud taimekaitse- ning väetamissüsteemidesse. Samuti on oluline õigusraamistiku kohandamine ja toetuste süsteemi ümberkorraldamine, et soodustada ettevõtete kohanemist kliimariskidega. Lisaks on tehtud jõupingutusi jätkusuutlikkuse ja kliimakindluse edendamiseks

põllumajanduses, mis võib aidata parandada ettevõtete tulemusi ja vähendada kahjusid ekstreemsete ilmastikuolude tagajärjel.

1.3. Uued tehnoloogiad kliimarisikide maandamisel

Kliimarisikidega kohanemiseks, nende ennetamiseks ning nende mõjudele õigeaegselt ja õigete meetmetega reageerimiseks, tuleb põllumajandusettevõtjatel investeerida, arendada ja võtta kasutusele uusi tehnoloogiad ja tehnikaid ning muuta seniseid tavasid (Asfaw & Lipper, 2016, lk 2-4). Põllumajanduses panustatakse mitmel tasandil ja viisidel kliimarisikide maandamiseks innovaatiliste lahenduste leidmisesse. Nii avalikus kui ka erasektoris just selle nimel suuri kulutusi tehaksegi, et läbi selle töötada välja erinevaid lahendusi, mis aitaksid ekstreemseid kliimamõjusid põllumajandusele minimeerida. Näiteks uuritakse, kuidas kohandada erinevaid põllukultuure ja arendada erinevaid taimekasvatuses kasutusel olevaid süsteeme, et suurendada nende vastupanuvõimet muutuvale kliimale. See omakorda aitab kaasa riskide vähendamisele ning mulla ja vee kaitsmisele ning tõhusale veemajandusele. Samuti aitab see kaasa saagi täieliku ebaõnnestumise ohu vähendamisele. Sellised investeeringud on ettevõttele majanduslikult kasulikud, kuna need aitavad näiteks läbi saagi ebaõnnestumise ohu vähendamise tagada ettevõtetele stabiilsema tootlikkuse ja majandusliku jätkusuutlikkuse. (Devot *et al.*, 2023, lk 29)

Kindlasti tuleb põllumajandusettevõtjatel investeerida ka infrastruktuuri arendamisse. Näiteks võivad kõrged temperatuurid põhjustada suurema nõudluse kariloomade jahutuse järele, mis omakorda suurendab survet elektrivõrgule. Samuti võivad elektrivarustust häirida näiteks tormid ja teised ekstreemsed ilmastikutingimused. Seetõttu tuleks ettevõtjatel kaaluda ka investeeringuid iseseisvaks elektritootmiseks näiteks päikese- või tuuleenergia näol. (Iyke, 2024, lk 4-7)

Põllumajandusettevõtjatel tuleb investeerida ka erinevatesse taimekaitse- ja väetamise süsteemide uuendamisse, mis aitaksid efektiivselt kaitsta taimi kahjurite eest ning toitainete mullast leostumise puhul seda uuesti toitainete rikkaks muuta. Sealjuures on oluline ka optimeerida sõnniku ja taimekasvatust, arendada liigsete sademete vastu

taimede kaitseks kuivendussüsteeme ning täiustada maaviljelustehnikat. (Suškevičs *et al.*, 2015, lk 30-31)

Oluline on arendada ka niisutussüsteeme. Üks viise, kuidas maapinda efektiivselt kliimariske silmas pidades niisutada, on väikesemahuline niisutus. Tegemist on põllumajandustootjate jaoks võtmestrategiega kliimamuutustele vastupanuvõime suurendamiseks. Väikesemahuline niisutamine aitab põllumajandustootjatel toime tulla kliimamuutustega, suurendades tootlikkust ja tootmist piiratud maa-alal. See lähenemine, mis on osa kliimat arvestavast põllumajandusest, hoiab mulla tingimused stabiilsena ja võimaldab veel mulda tungida ning soodustab taimestiku kasvu. (Bojago & Abrham, 2023, lk 2-3)

Üheks suunaks on seire- modelleerimis ja prognoosisüsteemide kasutamine ning nendele põhimõttelt sarnaste varajaste hoiatussüsteemide kasutamine. Sellised süsteemid annavad väärtuslikku teavet ilmastikuolude, mulla ja põllukultuuride kasvu kohta kasutades selleks andmete kogumise, analüüsi ja prognoosimise kombinatsiooni. Hetkeolusid ja prognoose jälgides saavad põllumehed teha teadlikke otsuseid näiteks niisutamise, väetamise ja põllukultuuride valiku kohta, mis samuti otseselt mõjutab nende ettevõtte tootlikkust ja kasumlikkust. Samuti saavad põllumehed läbi modelleerimise simuleerida erinevaid stsenaariume, mis aitavad testida erinevaid juhtimisstrateegiaid ja nende võimalikke tulemusi. (Devot *et al.*, 2023, lk 30)

Konkreetseks tehnoloogiaks, mida järjest laialdasemalt rakendatakse, on varajane hoiatussüsteem ASAP. See süsteem toimib läbi satelliit tehnoloogia, mis võimaldab jälgida põllukultuuride kasvu ja arengut ning muutusi taimestiku tervises. Samuti on võimalus jälgida meteoroloogilisi tegureid nagu sademed, temperatuur ja päikesevalgus. Süsteem aitab ka läbi sademete mustrite jälgimise tuvastada põuatingimusi ja võrrelda taimi eelnevate aastatega. Sellised praktilised rakendused mitte ainult ei aita ettevõtjatel paremini mõista oma põllukultuuride seisundit, vaid võimaldavad neil ka teha teadlikumaid otsuseid, mis omakorda võivad suurendada nende tootlikkust ja kasumlikkust ning vähendada riske. (Rembold *et al.*, 2019, lk 248-249)

Kokkuvõtlikult võib öelda, et põllumajandusettevõtjate jaoks on oluline investeerida kliimarisikide maandamiseks erinevatesse tehnoloogiatesse ja süsteemidesse, sealhulgas taimekaitse- ja väetamissüsteemidesse ning niisutus- ja hoiatussüsteemidesse nagu ASAP ja MCYFS. Samuti on oluline investeerida infrastruktuuri arendamisse näiteks iseseisva elektritootmise loomise jaoks. Põllumajanduse tulevik sõltub suurel määral võimest kohaneda ja innovatsiooniga kaasas käia, et tagada jätkusuutlikkus ja tootlikkus ka muutuvast kliimakeskkonnas. Investeeringud teadus- ja arendustegevusse, koostöö teadusasutustega ja innovatiivsete lahenduste juurutamine on võtmetähtsusega, et tulla toime kliimamuutuste väljakutsetega.

2. UURING KLIIMARISKIDE MÕJUST JA NENDE MAANDAMISEST PÕLLUMAJANDUSETTEVÕTETES

2.1. Uuringu läbiviimine ja valimi kirjeldus

Uuringu pilootettevõtteks valiti innovatiivne suurettevõtte Tartu Agro AS. Ettevõttel on pikaajalised kogemused põllumajandustootmises ja keskkonna- ning kliimariskidega kohanemisel. Uuring viidi läbi süvaintervjuuna ja täiendavate ettevõtte andmete analüüsiga.

Tartu Agro AS näol on tegemist põllumajandusettevõttega, mis tegeleb peamiselt looma- ja taimekasvatusega. Ettevõtte põhisuundadeks põllumajanduslikus tootmises ning loomakasvatuses on piimakarja- ja tõukarjakasvatus. Taimekasvatuse põhisuundadeks on loomakasvatuse varustamine kohaliku põhisöödaga ning seemnekeskusena sertifitseeritud teravilja- ja heinaseemnete tootmine ja müük. (Tartu Agro, *s.a.*)

Uuringu eesmärgiks on läbi põllumajandusettevõtte juhiga tehtava intervjuu saada teada, millised mitmetest põllumajandusettevõtteid mõjutavatest kliimariskidest avaldavad antud ettevõttele enim mõju ja kuidas on antud ettevõtte seni erinevate kliimariskidega kohanenud ning neid maandanud. Ettevõtet enim mõjutavate kliimariskide põhjal tehakse riskianalüüs. Tehtud riskianalüüsi põhjal pakub töö autor erinevaid lahendusi nende maandamiseks ja ennetamiseks. Tehtav uuring põhineb teooria osas kirjutatule ja kõik uuringu küsimused on seotud teooria osaga (vt Lisa 1). Kõik uurimismeetodid on esitatud tabelis 1.

Tabel 2. Uurimismeetodid

Uurimismeetod (andmekogumis- ja analüüsimetodid)	Infoallikas	Aeg	Põhjendus
Dokumentide, aruannete analüüs.	Andmebaasid, organisatsioonide ja ettevõtete väljastatud dokumendid	1. oktoober .2023-31. märts 2024.	Annab võimaluse saada teemast parem arusaamine ja ülevaade.
Suuline poolstruktureeritud intervjuu põllumajandusettevõtte juhiga, kvalitatiivne sisuanalüüs.	Anne Liiker (Tartu Agro AS juht)	12. märts 2024	Annab ülevaate, millised on peamised ettevõtet mõjutavad kliimarisikid, kuidas neid maandatakse ja ennetatakse, milline on suurim kliimarisik.
Riskianalüüsi koostamine ettevõtet mõjutavate kliimarisikide põhjal.	Eelnevalt koostatud riskianalüüsid, riskianalüüsi koostamise juhendid, erialakirjandus.	13.-23. märts 2024	Saada ülevaade ja arusaamine, kuidas meetoodiliselt riskianalüüs läbi viia.

Ettevõtte juhiga tehtava intervjuu näol on tegemist kvalitatiivse uurimismeetodiga ning selle andmekogumismeetodina kasutatakse poolstruktureeritud intervjuud. Poolstruktureeritud intervjuu eeliseks on see, et vajadusel saab küsida lisaküsimusi ning intervjuu toimub ainult ühel korral. (Õunapuu, 2014, lk 159, 171-172) Intervjuu analüüsimisel kasutatakse kvalitatiivset sisuanalüüsi meetodit. Intervjuu jaguneb kolmeks osaks. Esimeses osas küsitakse ettevõtte juhilt arvamust põllumajandussektori tulevikuseisundist ja olevikust silmas pidades kliimamuutusi. Teises osas keskendutakse peamistele meetmetele ja strateegiatele erinevate kliimarisikidega kohanemiseks. Kolmandas osas keskendutakse kliimarisikide mõjule pidades silmas ettevõtte majandustulemusi. Intervjuu viis autor läbi 12. märtsil 2024 Tartu Agro kontoris. Ajaliselt kestis intervjuu umbes 40 minutit. Intervjueeritav lubas autoril kasutada intervjuu ajal Microsoft *Word*-i Diktaat funktsiooni.

2.2. Uuringu tulemused ja analüüs

Intervjuus Tartu Agro juhiga selgus, et Eesti põllumajanduse tulevikku silmas pidades omavad kliimamuutused suurt ja arvestatavat mõju. Kliimamuutused puudutavad mitte ainult põllumajandustootjaid, vaid ka tarbijaid ning kogu toiduainetööstust. Samuti on

nende mõju tugevalt tunda juba praegu ning nendega kohaneda on hädavajalik. Peamised väljakutsed, millega kliimamuutuste kontekstis põllumajandusettevõtted hetkel silmitsi seisavad, on näiteks ekstreemsed temperatuurid ja ilmastikuolud ning samuti taimehaiguste-ja kahjurite puhangud. Positiivse poolena kaasnevad kliimamuutustega Eesti põllumajandusele näiteks pikem vegetatsiooniperiood ja võimalus kasvatada uusi kultuure. Samuti avaneb võimalus kasutada rohkem taastuvenergiaallikaid nagu tuule- ja päikeseenergiat. (A. Liiker, suuline intervjuu, 12.03.2024)

Samuti tõi ettevõtte juht välja ka selle, et seni tehtud kulutused ja investeeringud põllumajandussektoris ei ole piisavad ning seni on neid tehtud pigem minimaalselt või ebaefektiivselt. Samuti on selge, et tulevikus tuleb teha oluliselt suuremaid jõupingutusi ja suurendada investeeringuid kliimamuutustega kohanemise strateegiatesse ja meetmetesse. Sealjuures on oluline ka teadlikkuse tõstmine ning rahaliste ressursside suunamist näiteks uuenduslike tehnoloogiate väljatöötamise või infrastruktuuri parendamiseks. (A. Liiker, suuline intervjuu, 12.03.2024)

Intervjuus käsitleti ka erinevad ettevõtte poolt kasutatavad meetmed kliimarisikidega kohanemiseks. Ettevõtte juht tõi välja, et seni on ettevõtte kliimamuutustega kohanemiseks suurendanud oma põuakindlate kultuuride kasvatamist näiteks maisi ja lutserni näol. Samuti külvab ettevõtte rohkem talivilja ja kasutab tehnoloogiaid, mis säilitavad paremini mullaniiskust. Samas on kasutusel ka põlluilmajaamad ning farmidesse on soetatud ka diisलगeneraatorid. Veel selgus intervjuus, et ettevõtte kavatses teha mitmeid prioriteetsed investeeringud erinevatesse hoiatus- ja ennetussüsteemidesse. Samuti tuleks võtta kasutusele uued tehnikad, põllukultuurid ja tavad ning sealjuures on ka oluline on arendada ka niisutussüsteeme ja infrastruktuuri. (A. Liiker, suuline intervjuu, 12.03.2024)

Kahjurite sagedasema esinemise ning taimehaiguste epidemioloogia muutustega tegeleb ettevõtte läbi parimate tehnikate omamise ja enda jooksvalt kursis hoidmisega uute tehnoloogiate ning tõrjevahenditega. Ettevõttes on selle jaoks ka eraldi agronoom, kes tegeleb taimekaitsega. Samuti jälgitakse ülemaailmseid trende. Suur negatiivne mõju on ka pehmematel talvedel ning tugevatel vihmasadudel. Tugevad vihmajad võivad ka segada põllutööde tegemist ning lõhkuda masinaid. Seetõttu peab ettevõtte sügisel

Samuti võib sellega kaasneda ka saagikahju nagu 2003. aasta suvel üle kogu Euroopa (Babiker *et al.*, 2022, lk 22).

Veel avaldab tugevat mõju ka keskmiste temperatuuride tõus ja sademete režiimi muutused, mis on ka kaasa aidanud talvede pehmemaks muutumisele ja liigniiskuse tekkimisele (Suškevičs *et al.*, 2015, lk 29-30). Need kliimategurid mõjuvad positiivselt erinevatele taimehaigustele, kahjuritele ning umbrohule ning samuti parasiitidele luues neile soodsama keskkonna kasvamiseks ja ellujäämiseks ning paljunemiseks. See viib kahjurite puhangute sagedasema esinemiseni. Samuti põhjustab see ka pinnasest toitainete leostumist. (Wiréhn, 2021, lk 7-8) Tartumaa prognoositud 21. sajandil temperatuuritõus on 2,0–4,3°C, kõige suuremat tõusu on oodata kevadel järgnevad talvekuudel. Samuti on Tartumaa prognoositav kuu keskmise sademete hulga tõus on 10-19%. (Tartumaa Omavalitsuste Liit, lk 6)

Kokkuvõtvalt võib öelda, et intervjuus Tartu Agro juhiga rõhutati kliimamuutuste olulist mõju Eesti põllumajandusele ja ettevõtte tegevusele, sealhulgas ekstreemsete temperatuuride ja ilmastikuolude ning taimehaiguste ja kahjurite puhangute näol. Ettevõtte juht tõi esile vajaduse suuremateks investeringuteks ja teadlikkuse tõstmiseks kliimamuutustega kohanemise strateegiasse. Ettevõtte on juba võtnud kasutusele meetmeid nagu põuakindlate kultuuride kasvatamine ja niisutussüsteemide arendamine, kuid plaanib veel kasutusele võtta ka päikesepaneelid elektri iseseisvaks tootmiseks. Kliimariskideks peetakse ka tugevaid tuuli, mis võivad põhjustada mullaerosiooni ja kahju hoonetele. Samuti pöudasid, mis nõuavad rohkem põuakindlate kultuuride kasvatamist ja niisutussüsteemide arendamist. Lisaks on oluline kohaneda ekstreemsete temperatuuride ja sademete režiimi muutustega, mis võivad mõjutada saagikust ja loomade tervist.

Tabel 3. Kliimariskid Tartu Agros.

Kliimarisk	Riskitase (kõrge-punane, keskmise- kollane, madal-roheline)	Riskid põllumajandustootmisele
Tormituul		<ul style="list-style-type: none"> • Ohuks ettevõtte infrastruktuurile ja tehnikale • Mullaerosioon • Ajutised elektrikatkestused (generaatorite käivitumiseni)
Põud		<ul style="list-style-type: none"> • Negatiivne mõju loomade tervisele • Mõjutab piimatoodangut. • Negatiivne mõju põllukultuuride saagikusele • Mullaniiskuse ammendumine • Veevarude nappus
Ekstreemsed temperatuurid		<ul style="list-style-type: none"> • Negatiivne mõju infrastruktuurile • Negatiivne mõju kariloomadele • Negatiivne mõju saagile • Koormuse suurenemine elektrivõrgule
Keskliste temperatuuride tõus.		<ul style="list-style-type: none"> • Pehmemad talved • Liigniiskus • Soodsam keskkond taimehaigustele • Soodsam keskkond kahjuritele • Soodsam keskkond umbrohule • Soodsam keskkond parasiitidele
Liigsed sademed		<ul style="list-style-type: none"> • Põllukultuuride saagikuse vähenemine • Toitainete leostumine • Saagikadu • Haiguste ja kahjurite levik • Kahjustab tehnikat • Takistab põllutööde tegemist

ettevõtetel kaaluda ka investeringuid iseseisvaks elektri tootmiseks näiteks päikese- või tuuleenergia näol. (Iyke, 2024, lk 4-7) Tulevikus plaanib ettevõtte investeerida ka päikesepaneelida paigaldamisse (A. Liiker, suuline intervjuu, 12.03.2024). Välja toodud asjaoludest sõltuvalt võib öelda, et ekstreemsed temperatuurid on ka edaspidi ettevõtte jaoks keskmise taseme risk.

Keskmete temperatuuride tõus on Tartu Agro jaoks madala taseme risk. Keskmete temperatuuride tõus mõjub positiivselt erinevatele taimehaigustele ning kahjuritele ja umbrohule. Samuti põhjustab see ka pinnasest toitainete leostumist ja liigniiskuse tekkimist. Antud tegurid võivad samuti tekitada ettevõttele saagikahju. Kahjurite sagedasema esinemise ning taimehaiguste epidemioloogia muutustega tegeleb ettevõtte läbi parimate tehnikate omamise ja enda jooksvalt kursis hoidmisega uute tehnoloogiate ning tõrjevahenditega. Ettevõttes on selle jaoks ka eraldi agronoom, kes tegeleb taimekaitsega. Samuti jälgitakse ülemaailmseid trende. (A. Liiker, suuline intervjuu, 12.03.2024) Keskmete temperatuuride tõus jääb ka tulevikus tõenäoliselt Tartu Agro jaoks madala tasemega riskiks, kuna ettevõttel on olemas vajalik tehnika ja teadmised, et antud riski enda jaoks maandada.

Liigsed sademed on ettevõtte jaoks madala taseme risk. Liigsed sademed põllukultuuridel võivad märkimisväärselt vähendada teravilja ja puuviljade moodustumist ja takistada õitsemist, mis võib samuti oluliselt segada ettevõtte tootlikkust (Devot *et al.*, 2023, lk 19-20). Tugevad vihmajud võivad ka segada põllutööde tegemist ning lõhkuda masinaid. Ettevõtte kasutab sügiseti vihmastel perioodidel vähem orgaanilist väetist ja hoiab võimalikult palju maad taimkatte all. Põllukultuuride kohandamiseks muutuva kliima tingimustega keskendutakse tootmise mitmekesistamisele ning õigete põllukultuuride valikule. (A. Liiker, suuline intervjuu, 12.03.2024) Liigsed sademed jäävad tõenäoliselt samuti ettevõtte jaoks madala taseme riskiks, kuna ettevõtte on teadlik, kuidas antud probleemile läheneda.

2.4. Järeldused ja ettepanekud

Autori poolt läbi viidud intervjuu põllumajandusettevõtte juhiga ning selle põhjal tehtud riskianalüüs annavad aluse teha erinevaid järeldusi ja ettepanekuid, kuidas kliimarisikide mõju põllumajandusettevõtetele vähendada.

Intervjuu Tartu Agro juhiga näitas, et kliimamuutused avaldavad põllumajandusettevõtetele olulist mõju. Üheks peamistest kliimarisikid Tartu Agrole on tormituul, mis on ohuks ettevõtte infrastruktuurile ja tehnikale, tekitab põllumajandusmaadel mullaerosiooni ning ajutisi elektrikatkestusi. Põud kahjustab loomade tervist ja seeläbi vähendab piimatoodangut. Põuaga langeb põllukultuuride saagikust, mullaniiskus ammendub pikemaks perioodiks. Veel ka ekstreemsed temperatuurid, mis tekitavad kahju infrastruktuurile, mõjuvad negatiivselt kariloomadele, saagile ning suurendab koormust elektrivõrgule. Mõju avaldab ka keskmiste temperatuuride tõus, mis toob endaga kaasa pehmemad talved, liigniiskuse ning omakorda soodsama keskkonna kahjuritele, taimehaigustele ja umbrohule. Samuti liigsed sademed, mis toob kaasa toitainete leostumise ja selles tuleneva saagikao, kahju tehnikale ning takistused põllutööde tegemisele. Antud kliimamuutused võivad põhjustada olulist saagikahju, mis omakorda mõjutab ettevõtte tootlikkust ja majandustulemusi.

Kliimarisikidega kohanemiseks rakendavad ettevõtted mitmeid erinevaid kohanemismeetmeid, näiteks suurendavad põuakindlate kultuuride kasvatamist, kasutavad erinevaid harimistehnoloogiaid mullaniiskuse säilitamiseks, investeerivad infrastruktuuri ja tehnoloogiasse, mis tõstavad kliimakindlust. Samuti hoitakse ennast kursis erinevate trendide ja uute põllumajandustavadega.

Üks võimalustest on varade, kariloomade kui ka saagi kindlustamine, et leevendada saagikahjusid ja majanduslikku kahju ekstreemsete ilmastikutingimuste korral. Vääramatu jõu tingimustes on kindlustus tihtipeale üks vähestest probleemi lahendustest, iseküsimus on kindlustustingimused.

Oluline on ka mõista, et kõik kliimarisikid on siiski kohapõhised ning seetõttu vajavad kohanemismeetmed ja lahendused kohandamist vastavalt konkreetsetele

põllumajandusmaadele nende asukohtades. Tähtis on ka operatiivne reageerimine kogemustega ja vajalike teadmistega spetsialistide poolt, näiteks taimekaitse osas agronoomi poolt, loomatervise osas veterinaaridelt. See tagab operatiivse reageerimise muutuvatele kliimatingimustele.

Oluline on teadvustada, et kõiki riske ei saa täielikult maandada. Äri- ja kliimarisikid on sageli omavahel seotud, avalduvad üheaegselt, või ka erinevates vormides, sealhulgas finantsriskina. Seetõttu peab ettevõtte olema valmis reageerima kiiresti ja tõhusalt, et vähendada riske üldiselt oma äritegevusele. Näiteks võivad äärmuslikud ilmastikutingimused halvemal juhul põhjustada ettevõttes olulisi finantsraskusi või isegi pankrotistumist, seda juhul kui ettevõtte pole õigel ajal ja piisavalt selleks ette valmistunud.

Samuti on oluline mõista, et riskide maandamine nõuab pidevat tähelepanu ja kohanemist muutuvate oludega. Seetõttu on soovitatav, et ettevõtted jälgiks pidevalt turutingimusi, mitte ainult Eestis, teeksid regulaarselt riskianalüüse ning vajadusel kohandaksid oma äristrateegiat ja tootmisprofiili vastavalt muutuvatele oludele kliimarisikide osas.

Töö teoreetilise osa ja ettevõtte juhiga läbi viidud intervjuu põhjal on võimalik teha ettepanekuid kliimarisikide ennetamiseks ja nende mõju vähendamiseks.

Ettevõtte võiks alustada põhjalike kliimarisikide analüüside tegemist, et saada detailne ülevaade, kuidas need kliimarisikid nende ettevõtte tegevust mõjutavad. See hõlmab nii tormituulte, põua, ekstreemsete temperatuuride kui ka liigsete sademete mõju hindamist ning prognooside ja trendide jälgimist, mida tuleb kindlasti jätkata.

Samuti tuleks ettevõttel jätkata uute põllumajandustehnoloogiate ja -praktikate rakendamist, mis võivad aidata puhverdada kliimarisike. Vajadusel tuleb investeerida niisutussüsteemidesse, ventilatsioonisüsteemidesse ning muudesse lahendustesse, mis aitavad äärmuslikes ilmatingimustes tootmist jätkata.

Finantsriskide maandamiseks võiks Tartu Agro kaaluda erinevaid strateegiaid. Üks võimalus oleks investeerida veel mitmetesse põllumajandussuundadesse, kasvatades erinevaid kultuure ja loomi. See hajutaks riske. Samuti peaks ettevõtte kaaluma likviidsete

finantsreservide hoidmist, et tagada ootamatute kulude ja kliimakahjude katmine. Ettevõtte peaks ka jätkama seni kliimariskide ennetamiseks kasutusele võetud meetmete kasutamisega ning ellu viima planeeritud uuendused nii tehnikale kui infrastruktuurile. Oluline on ka kaasata teisi põllumajandusettevõtteid ja sidusrühmi kliimariskidest ja nende mõjust teadvustamisele ning teha koostöös vahetamaks infot, oskusteavet ja leidmaks lahendusi.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kliimamuutused ning nendega kaasnevad kliimariskid mõjutavad oluliselt põllumajandusettevõtteid. Nende maandamiseks rakendatakse mitmeid kohanemismeetmeid, sealhulgas näiteks kultuuride mitmekesistamist ja varade kindlustamist. Oluline on märkida, et kliimariskid on kohapõhised ning operatiivne reageerimine spetsialistide poolt on vältimatu. Probleemid nagu näiteks ressursside piiratus ja vajaliku infrastruktuuri puudumine nõuavad tihedat koostööd erinevate sidusrühmadega, et tõhusalt toime tulla muutuvate kliimatingimustega.

KOKKUVÕTE

Kliimariskid mõjutavad juba praegu kui ka tulevikus oluliselt põllumajandusettevõtteid. Põllumajandus peab valdkonnana juba praegu aktiivselt lahendama probleeme, mis on otseselt ja ka kaudselt seotud kliimamuutuste mõjudega. Nende probleemide lahendamiseks ja kliimamuutuste mõjude maandamiseks tuleb põllumajandusettevõtetel leida erinevaid lahendusi, mis oleksid tulemuslikud ja tõhusad, et tagada oma ettevõtte jätkusuutlikkus. Oluline on ka kogu põllumajandussektoril mõista kliimariskide ulatust ja nende mõju, et välja töötada tõhusad kohanemisstrateegiad.

Peamiselt mõjutavad Eesti põllumajanduse tulevikku mitmed erinevad kliimariskid nagu tugevad tormituuled, keskmiste temperatuuride tõus, sademete režiimi muutused ning seda just liigsete sademete näol, ekstreemsed temperatuurid ja samuti põuad. Nimetatud kliimariskid avaldavad kõik põllumajandussektorile arvestatavat mõju.

Tormituuled kujutavad endas ohtu elektriliinidele, põhjustades elektrikatkestusi, ettevõtete tehnikale ning samuti mullaerosiooni näol. Keskmiste temperatuuride tõus toob kaasa pehmemad talved ja liigniiskuse, mis loovad soodsad tingimused kahjuritele ja parasiitidele ning umbrohu kasvuks. Liigsed sademed põhjustavad põllukultuuride saagikuse vähenemist toitainete mullast leostumise tagajärjel ning samuti on tegemist takistusega põllutööde tegemisel ja negatiivse mõjuga põllutehnikale. Lisaks ekstreemsed temperatuurid, mis mõjutavad negatiivselt kariloomi ja nende piimatoodangut, suurendavad elektriliinide koormust ja mõjuvad negatiivselt ka ettevõtte infrastruktuurile.

Teises peatükis viidi läbi uuring, mille keskmes oli intervjuu põllumajandusettevõtte juhiga ning riskianalüüs kliimariskide osas. Intervjuu käigus tuvastati olulised kliimamuutustest tulenevad mõjud, nagu pikaajalised põuaperioodid ja mullaniiskuse vähenemine, ning analüüsiti ettevõtte rakendatavaid kohanemismeetmeid.

Järelduste ja ettepanekute osas tõdeti, et kliimarisikidega toimetulek nõuab pidevat jälgimist, kohanemist ning koostööd erinevate sidusrühmadega. Oluline on rakendada mitmekesiseid kohanemismeetmeid, sealhulgas kultuuride mitmekesistamist ja varade kindlustamist. Samuti tuleb suurendada investeeringuid tehnoloogiasse ja infrastruktuuri ning jälgida turu suundumusi. Lisaks on oluline säilitada operatiivne reageerimine muutuvatele kliimatingimustele ning teha koostööd teadlaste, valitsuse ja kohalike omavalitsustega.

Töö tulemused näitavad, et kliimarisikidest mõjutatud põllumajandusettevõtete jaoks on oluline välja töötada pidevalt uuendatavad kohanemisstrateegiad koos konkreetsete lahenduste, kriisi- ja tegevusplaanidega. Oluline roll selles saab olema riiklikel kliimateenustel ning konsulenditoel, mis põllumajandusettevõtluses aitavad kliimarisike senisest tulemuslikumalt maandada.

VIIDATUD ALLIKAD

- Amonette, J., Elliott, M., Borgeson, M. G., Hafkenschiel, E., Parker, C., Stanley, L., & Ewast, P. (2014). Strategies for Mitigating Climate Change in Agriculture. Recommendations for Philanthropy. https://www.climateandlandusealliance.org/wp-content/uploads/2015/08/Executive_Summary_Mitigating_Climate_Change_in_Agriculture.pdf
- Asfaw, S., & Lipper, L. (n.d.). Managing climate risk using climate-smart agriculture. <https://www.fao.org/3/i5402e/i5402e.pdf>
- Asif, S., & Shahzad, M. (2023). Enterprises' Financial Performance and Operational Risk Management: A Theoretical Assessment of the Literature. *Qlantic Journal of Social Sciences and Humanities*, 4, 102–112. <https://doi.org/10.55737/qjssh.826426821>
- Atkinson, C. L., & Atkinson, A. M. (2023). Impacts of Climate Change on Rural Communities: Vulnerability and Adaptation in the Global South. *Encyclopedia*, 3(2), 721–729. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3020052>
- Babiker, M., G. Berndes, K. Blok, B. Cohen, A. Cowie, O. Geden, V. Ginzburg, A. Leip, P. Smith, M. Sugiyama & F. Yamba. (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.005>
- Barbieri, L., Bittner, C., Wollenberg, E., & Adair, E. C. (2024). Climate change adaptation and mitigation in agriculture: A review of the evidence for synergies and tradeoffs. *Environmental Research Letters*, 19(1), 013005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad1629>
- Biggi, G., Mina, A., & Tamagni, F. (2023, oktoober 12). There are different shades of green: Heterogeneous environmental innovations and their effects on firm performance. arXiv. Salvestatud <http://arxiv.org/abs/2310.08353>

- Bojago, E., & Abrham, Y. (2023). Small-scale irrigation (SSI) farming as a climate-smart agriculture (CSA) practice and its influence on livelihood improvement in Offa District, Southern Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12, 100534. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100534>
- Campbell, B. M., Vermeulen, S. J., Aggarwal, P. K., Corner-Dolloff, C., Girvetz, E., Loboguerrero, A. M., Ramirez-Villegas, J., Rosenstock, T., Sebastian, L., Thornton, P. K., & Wollenberg, E. (2016). Reducing risks to food security from climate change. *Global Food Security*, 11, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2016.06.002>
- Carlin, D., & Stopp, A. (2022). The Climate Risk Tool Landscape. *United Nations*. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/03/The-Climate-Risk-Tool-Landscape-2022-supplement.pdf>
- Chen, B., & Chu, L. (2022). Decoupling the double jeopardy of climate risk and fiscal risk: A perspective of infrastructure investment. *Climate Risk Management*, 37, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100448>
- Chen, H., Yan, H., Gong, K., Geng, H., & Yuan, X.-C. (2022). Assessing the business interruption costs from power outages. *Energy Economics*, 105, 105757. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105757>
- Devot, A., Royer, L., Caron Giauffret, E., Aryal, V., Deryng, D., Arvis, B., Rouillaud, J. (2023). The impact of extreme climate events on agricultural production in the EU. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733115/IPOL_STU\(2023\)733115_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733115/IPOL_STU(2023)733115_EN.pdf)
- European Systemic Risk Board. (2023). Towards macroprudential frameworks for managing climate risk: December 2023. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2849/846786>
- Fakih, A., Ghazalian, P., & Ghazzawi, N. (2020). The Effects of Power Outages on the Performance of Manufacturing Firms in the MENA Region. *Review of Middle East Economics and Finance*, 16 (3). <https://doi.org/10.1515/rmeef-2020-0011>
- Forslund, A., Tibi, A., Schmitt, B., Marajo-Petitzon, E., Debaeke, P., Durand, J.-L., Faverdin, P., & Guyomard, H. (2023). Can healthy diets be achieved worldwide in 2050 without farmland expansion? *Global Food Security*, 39, 100711. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2023.100711>

- Iqbal, B., Hassan, M., Rawat, B., & Arslan, S. (2013). Business and climate change: Trends, issues and challenges. *Business Review*, 8, 42–57.
<https://doi.org/10.54784/1990-6587.1285>
- Iyke, B. N. (2024). Climate change, energy security risk, and clean energy investment. *Energy Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107225>
- Jamshidi, A., & Sherif, M. (2021). *Why Farm Buildings are Susceptible to Wind Damage*. Origin and Cause. https://origin-and-cause.com/wp-content/uploads/2021/11/OC_Article_Why-Farm-Buildings-Are-Susceptible-to-Wind-Damage.pdf
- Jenssen, J., Linger, J. (2021). Integrating climate risks in the risk management framework. *PricewaterhouseCoopers*. <https://www.pwc.nl/nl/actueel-publicaties/assets/pdfs/pwc-integrating-climate-risks.pdf>
- Jürioja, L. (2021). *Kliimamuutustega kohanemine põllumajanduses: käsituspoliitika dokumentides ja huvigruppide taju Läänemaa juhtumiuuringus*. [Magistritöö, Eesti Maaülikool]. EMU Dspace.
https://dspace.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/6624/Jürioja_Laura_MA2021_täistekst.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pärnumaa omavalitsuste liit. (2022). *Pärnumaa kliimakava 2030*.
[https://pol.parnumaa.ee/content/editor/files/Pärnumaa%20kliimakava%20\(20.12.22\).pdf](https://pol.parnumaa.ee/content/editor/files/Pärnumaa%20kliimakava%20(20.12.22).pdf)
- Ratas, M. (2015). *Riskid ja riskijuhtimine Eesti põllumajandusettevõtetes*. [Magistritöö, Eesti Maaülikool]. EMU Dspace.
<https://dspace.emu.ee/bitstream/handle/10492/1982/Merilin%20Ratas%202015MA%20MF%20täistekst.pdf?sequence=1>
- Rembold, F., Meroni, M., Urbano, F., Csak, G., Kerdiles, H., Perez-Hoyos, A., Lemoine, G., Leo, O., & Negre, T. (2019). ASAP: A new global early warning system to detect anomaly hot spots of agricultural production for food security analysis. *Agricultural Systems*, 168, 247–257.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.07.002>
- Sammul, M., Varblane, U., Vallistu, J., Roose, A., Kaunistmaa, I., Timpmann, K., Ukrainski, K., Kask, K., Orru, K., Joller L., Kiisel, M., Aksen, M., Mardiste, P., Sander, P., Espenberg, S., Puolokainen, T. (2016). *Kliimamuutuste mõjude*

- hindamine ja sobilike kohanemismeetmete väljatöötamine majanduse ja ühiskonna valdkondades*. Tartu: Tartu Ülikool. https://skytte.ut.ee/sites/default/files/2022-08/kliimamuutustega_kohanemine_lopparuanne.pdf
- Shah, H., Hellegers, P., & Siderius, C. (2021). Climate risk to agriculture: A synthesis to define different types of critical moments. *Climate Risk Management*, 34, 100378. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100378>
- Suškevičs, M., Freiberg, R., Kangur, K., Kriiska, K., Kruus, E., Melts, I., Peterson, K., Poltimäe, H., Pärnoja, M., Randveer, T., Salm, J.-O., Sudakova, L., Tullus, H., Drenkhan, R., Evans, R., Hanso, M., Jäärats, A., Kaasik, A., Kalamees, R., Kaljund, K., Kangur, P., Kattai, K., Kauer, K., Kruusmaa, K., Kull, T., Kurvits, T., Laanisto, L., Laht, J., Lanno, K., Lauringson, E., Leming, R., Lennuk, L., Lokko, K., Lutter, R., Mander, Ü., Mänd, M., Neito, E., Niinemets, Ü., Nurkse, K., Nõges, P., Nõges, T., Nõmmann, T., Pall, P., Raet, J., Rosenberg, T., Rõõm, E.-I., Saks, L., Sell, I., Sepp, K., Uustal, M., Veber, T., Vetemaa, M. (2015). *Kliimamuutuste mõjuanalüüs, kohanemisstrateegia ja rakenduskava looduskeskkonna ja biomajanduse teemavaldkondades*. *Projekti BioClim lõpparuanne (alusuuring)*. <https://dspace.emu.ee/handle/10492/7219>
- Szalińska, W., Otop, I., & Tokarczyk, T. (2021). Local urban risk assessment of dry and hot hazards for planning mitigation measures. *Climate Risk Management*, 34, 100371. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100371>
- Zarrinabadi, E., Lobb, D. A., Li, S., Koiter, A. J., & Badiou, P. (2023). Agricultural activities lead to sediment infilling of wetlandscapes in the Canadian Prairies: Assessment of contributions by tillage, water and wind erosion. *Geoderma*, 438, 116621. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116621>
- Tampere, A. (2016). *Jaotusvõrgu varustuskindluse probleemid ja nende lahendamine*. [Magistritöö, Tallinna Tehnikaülikool]. Digikogu. <https://digikogu.taltech.ee/et/item/19d1bb7a-7632-4364-84ff-1666ef84dd90>
- Tartu Agro. *Tartu Agro*. (s.a.) <http://www.tartuagro.ee/index.php?id=agro>
- Tartumaa Omavalitsuste Liit. (2022). *Tartu maakonna energia- ja kliimakava*. https://media.voog.com/0000/0046/8927/files/Tartumaa_energia-%20ja%20kliimakava%20lõpparuanne%2011102022.pdf

- Tingey-Holyoak, J., Cooper, B., Crase, L., & Pisaniello, J. (2024). Business Strategies To Counter Climate Change Risks To Long Lived Production Assets. *Journal of Cleaner Production*, 142553. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142553>
- Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/3538e168-6012-4e90-8484-4bb59be8b14a/content>
- Wiréhn, L. (2021). Climate indices for the tailoring of climate information – A systematic literature review of Swedish forestry and agriculture. *Climate Risk Management*, 34, 10370. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100370>

LISAD

Lisa 1. Intervjuu põllumajandusettevõtte juhiga.

Seos teooriaga	Küsimused
<p>Põllumajandusettevõtja arvamus põllumajandussektori tulevikuseisundist ja olevikust silmas pidades kliimamuutusi.</p> <p>(Devot <i>et al.</i>, 2023, lk 29), (Suškevičs <i>et al.</i>, 2015, lk 29-30).</p>	<ul style="list-style-type: none">• Kuidas hindate Eesti põllumajanduse tulevikku silmas pidades seda mõjutavaid kliimamuutusi?• Millised on teie arvates peamised väljakutsed, millega Eesti põllumajandusettevõtted silmitsi seisavad kliimamuutuste tõttu?• Mida positiivset võib kliimamuutustega kaasneda Eesti põllumajandusele?• Kuidas hindate seni tehtud kulutusi ja investeeringuid kliimamuutustega seotud riskide vähendamiseks Eesti põllumajanduses?
<p>Peamised meetmed ja strateegiad erinevate kliimarisikidega kohanemiseks.</p> <p>(Devot <i>et al.</i>, 2023, lk 19-20, 22, 29, 30, 32), (Sammul <i>et al.</i>, lk 8, 2016), (Suškevičs <i>et al.</i>, 2015, lk 29-31), (Wiréhn, 2021, lk 7-8).</p>	<ul style="list-style-type: none">• Millised on teie ettevõtte peamised strateegiad ja meetmed, et kaitsta ennast kliimamuutuste negatiivsete mõjude eest?• Millised on teie ettevõtte prioriteetsed investeeringud erinevate lahenduste väljatöötamiseks, et ennetada ekstreemseid kliimarisike?• Kuidas olete valmis kohanema kahjurite sagedasema esinemise ja taimehaiguste epidemioloogia muutustega?• Kuidas teie hinnangul mõjutavad teid tugevad vihasajud ja pehmemad talved ning selle tagajärjel toitainete leostumine pidades silmas just taimekasvatust?• Milliseid muudatusi teeksite taimekaitse- ja väetamissüsteemidele ning kuidas arendaksite kuivendus- ja niisutussüsteeme, et kohaneda muutuva kliimaga?

Lisa 2. järg

	<ul style="list-style-type: none"> • Milliseid meetodeid ja lähenemisviise olete uurinud või rakendanud põllukultuuride kohandamiseks muutuva kliima tingimustega? • Millist mõju avaldavad kliimamuutused ja ekstreemsed ilmastikuolud teie kariloomadele? • Millisel juhul võtaksite kasutusele näiteks seire-, modelleerimis- või prognoosisüsteeme? • Kuidas olete kohanenud või kavatsete kohaneda kliimatingimuste muutustega, mis võivad mõjutada toorme kättesaadavust ja hindu? • Milliseid tehnilisi kohandusi olete teinud hoonetele või infrastruktuurile? • Milline kliimarisk avaldab teie arvates ettevõttele suurimat mõju?
<p>Kliimariskide mõju ettevõtte majandustulemustele.</p> <p>(Babiker <i>et al.</i>, 2022, lk 1247-1249), (Biggi <i>et al.</i>, 2023, lk 5-6), (Chen <i>et al.</i>, 2022, lk 2), (Fakih <i>et al.</i>, 2020, lk 3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuidas hindate ekstreemsete ilmastikuolude mõju teie majandustulemustele seoses näiteks põudade tagajärjel tekkinud saagikao ja selle tulemusel tekkinud majanduskahjuga? • Kuidas kavatsete arvesse võtta ekstreemsete ilmastikuolude mõju saakide prognoosimisel ning milliseid meetmeid kasutatakse nende mõju vähendamiseks? • Kuidas hindate vara kindlustamise olulisust põllumajandusettevõtete vaatepunktist? Seda just seoses ilmastikuga seotud riskidega? Näiteks olukorras, kus tormide tagajärjel on kahju saanud ettevõtte füüsilised varad. • Kuidas hindate elektrikatkestuste mõju teie ettevõtte majandustulemustele? • Milliseid alternatiivseid energiaallikaid või muid lahendusi olete kaalunud kasutusele võtta või juba rakendanud, et vähendada elektrikatkestuste mõju teie ettevõtte tegevusele? Näiteks kasutada päikese- või tuuleenergiat oma hoonete elektrienergiaga varustamiseks?

SUMMARY

CLIMATE RISK ASSESSMENT AND MITIGATION IN ESTONIAN AGRICULTURE

Roland-Rait Robam

Climate change presents significant challenges to agricultural firms worldwide, impacting everything from crop yields to livestock health. Understanding and effectively addressing these climate risks are crucial for ensuring the resilience and sustainability of agricultural practices. This research delves into the specific climate risks faced by agricultural enterprises, examining their effects, implications, and potential mitigation strategies. By exploring the experiences and insights of key stakeholders within the agricultural sector, this study aims to provide valuable knowledge and recommendations for building climate resilience in agriculture.

This topic is relevant because climate change is increasingly impacting global weather patterns. There is a growing urgency to understand how these changes affect agricultural practices and sustainability. By investigating the specific challenges presented by climate change, such as extreme weather events, shifts in precipitation patterns, and the spread of pests and diseases. This research paper sheds light on the vulnerabilities of agricultural systems.

The aim of this research is to analyse the main climate risks affecting agricultural firms, to assess the measures taken so far to cope with these risks, and to propose recommendations and additional measures to mitigate and prevent climate risks.

According to the problem and the aim of the research, 3 research questions were set:

- What are the main climate risks affecting agricultural firms?
- How have agricultural firms responded to climate risks thus far?
- What do agricultural firms need to do to mitigate and prevent climate risks?

In order to answer these questions, the author carried out an interview with the head of Tartu Agro AS, focusing on climate risks that affect the and how the company mitigates them. Based on the interview, the author carried out a risk analysis.

The first chapter of the research presents a theoretical overview of climate risks and their affects on agricultural business. The first part looks at the main impacts of climate risks on Estonian agriculture and their adaptation measures. The second part discusses how climate risks are taken into consideration when forming agricultural policies and in agricultural business. The third part gives an overview of the new technologies used to mitigate climate risks in agriculture.

The second chapter presents the empirical part of the paper. In the first part of the empirical part, an overview of the company under study and the interview carried out is presented. In the second part, a risk analysis and assessment of said climate risks is drawn up based on the interview, based on which the author proposes recommendations and additional measures to mitigate climate risks.

In terms of conclusions and proposals, it was recognised that addressing climate risks requires continuous monitoring, adaptation and cooperation with different stakeholders. It is important to implement a wide range of adaptation measures, including crop diversification and insuring of assets. Investment in technologies and infrastructure also needs to be scaled up and market trends monitored.

In addition, it is important to maintain an operational response to changing climate conditions and to work with scientists, government and local authorities. The results of the work show that it is important to develop continuously evolving and adaptable adaptation strategies for agricultural firms affected by climate risks. Collaboration with different stakeholders and continuous monitoring and analysis are key to ensuring the sustainability of the agricultural sector in the future.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Roland-Rait Robam

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose lõputöö „Kliimariskide hindamine ja maandamine Eesti põllumajanduse näitel“, mille juhendaja on Antti Roose reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace 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.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Roland-Rait Robam

17.05.2024