

Põllumajandusliku maakasutuse muutuse analüüs sõltuvalt tulevikustsenaariumitest

Uuringu I etapi aruanne

Tartu, 2020

Uuring on valminud Keskkonnauuringute Keskus OÜ tellimusel.

Uuringu töörühma kuuluvad järgmised Eesti Maaülikooli teadlased:

- Ants-Hannes Viira – projektijuht, stsenaariumid ja põllumajanduspoliitika
- Karin Kauer – põllumajandus ja põllumajanduskeskkond
- Indrek Melts – püsirohumaad, elurikkus, biomassi kasutamine
- Evelin Jürgenson – maakorraldus
- Siim Maasikamäe – maakorraldus, kaardirakendused ja –kihid
- Marii Rasva – maakorraldus, põllumajanduslik maakasutus
- Jüri Lillemets – sotsiaalmajanduslikud mõjud, põllumajanduspoliitika, andmeteadus
- Jelena Ariva – põllumajanduskeskkond, põllumajanduse kliimamõjud, keskkonnaökonomika
- Hossein Azadi – põllumajandusliku maakasutuse muutuste globaalsed mõjutegurid

Uuringu tulemuste kasutamisel palume viidata järgnevalt:

Viira, A.-H., Kauer, K., Melts, I., Jürgenson, E., Maasikamäe, S., Rasva, M., Lillemets, J., Ariva, J., Azadi, H. 2020. Põllumajandusliku maakasutuse muutuse analüüs sõltuvalt tulevikustsenaariumitest. I etapi aruanne. Eesti Maaülikool, 2020.

Eesti Maaülikooli majandus- ja sotsiaalinstituut
Rg-kood 74001086
Kreutzwaldi 1, 51006 Tartu
Tel: +372 731 3014
E-post: mst@emu.ee
<http://www.ms.emu.ee>

Sisukord

Sisukord.....	3
Mõisted ja lühendid	4
Sissejuhatus	6
1. Uuringu teemadering.....	7
2. Metoodika.....	10
2.1. Põllumajandusliku maakasutuse muutumine.....	10
2.2. Põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumid	10
3. Põllumajandusliku maakasutuse muutus Eestis aastatel 1990-2018	15
3.1. Põllumajandusmaa osakaalu muutus	15
3.2. Kasutatava põllumajandusmaa muutused.....	16
3.3. Põllumajandusmaa muutus tulevikus	19
4. Põllumajandusliku maakasutuse mõjutegurid	21
4.1. Mõjutegurite mõjukus ja määramatus	21
4.1.1. Keskmisest väiksema määramatuse ja mõjuga tegurid	21
4.1.2. Keskmisest väiksema määramatuse ja keskmisest suurema mõjuga tegurid	23
4.1.3. Keskmisest suurema määramatuse ja keskmisest väiksema mõjuga tegurid	24
4.1.4. Keskmisest suurema määramatuse ja mõjuga tegurid	26
5. Põllumajandusliku maakasutuse muutuse tulevikustsenaariumid	28
5.1. Stsenaariumide põhiteljed	28
5.2. Põllumajandusliku maakasutuse muutuse stsenaariumid	29
5.2.1. S1 – Kestlik biomajandus	29
5.2.2. S2 – Vähem on rohkem	34
5.2.3. S3 – Tagasilangus.....	39
5.2.4. S4 – Intensiivne laienemine.....	43
5.2.5. S5 – BAU: Kesktee	48
Kokkuvõte	52
Kasutatud kirjandus	53
Lisa 1. Põllumajandusliku maakasutuse muutumise mõjutegurite kaardistamise aluseks olnud poliitikadokumendid ja uuringute aruanded	59

Mõisted ja lühendid

Mõiste	Selgitus
Maakasutuse muutus <i>Land use change</i>	Maakasutuse muutus on protsess, mille käigus inimtegevus kasutab maad muutes selle looduslikku või eelnevat seisundit ning funktsiooni. Maakasutuse muutus on enamasti seotud maa funktsionaalse rolli muutumisega majandustegevuse tõttu (Paul ja Rashid, 2017).
Põllumajandusliku maakasutuse muutus <i>Agricultural land conversion</i>	Põllumajandusliku maakasutuse muutus on põllumajandusmaa muutumine mittepõllumajandus maaks. Põllumajandusliku maakasutuse muutust põhjustavad keskkonna, poliitika ja sotsiaal-majanduslike tegurite kompleksse koostoime mehhanismid (Teshome, 2014; Azadi jt., 2018).
Valglinnastunud piirkond <i>Peri-urban area</i>	Valglinnastunud piirkond on põllumajanduslike maade ja loodusmaastikuga linnalähedane ala, milles toimub kiire ja ebaühtlane linnastumine ja rahvastiku kasv, maa hinna tõus, majanduse ja tööhõive struktuuri muutmine, kus endiselt on säilinud suur põllumajandusliku maakasutuse osakaal (Rondhi jt., 2018).
Toidujulgeolek <i>Food security</i>	Toidujulgeolek on kõigi inimeste pidev füüsiline, sotsiaalne ja majanduslik ligipääs piisavale, ohutule ja toitaine rikkale toidukogusele, mis vastab aktiivseks ja tervislikuks eluks vajalikule toitumisele (Barret, 2010).
Toiduga isearustus <i>Food self-sufficiency</i>	Toiduga isearustus on määr, mille ulatuses riik suudab tagada sisemaise toiduvajaduse riigis toodetud toiduga (FAO, 1999; Clapp, 2017).
KHG – kasvuhooonegaasid	Pikalainelist soojuskiirgust neelavad gaasid: süsinikdioksiid (CO ₂), metaan (CH ₄), diünnastikoksiid (N ₂ O) jt fotokeemiliselt olulised gaasid, mille inimtegevuse tagajärjel suurenenud heitkoguseid seostatakse otseselt kliimamuutuste ja globaalse soojenemisega. Põllumajandussektor on üks suurim metaani ja diünnastikoksiidi allikas (USEPA, 2012; IPCC, 2015). CH ₄ ja N ₂ O heitkoguste peamine allikas maailmas on looma- ja riisikasvatuse ning CO ₂ heitkoguste allikaks on peamiselt mullad ja maaharimine (Crosson jt., 2011; O'Mara, 2011, Hristov jt., 2013, Van Doorslaer jt., 2015).
Kliimamuutusega kohanemine (mikrotasand) <i>Climate change adaptation</i>	Kliimamuutusega kohanemine tähendab kliimamuutuse negatiivse mõjuga ette arvestamist ja kohaste tegevuste rakendamist, mis aitavad negatiivset mõju vältida või vähendada, või ära kasutada kliimamuutusega kaasnevat võimalusi. Hästi kavandatud varased kohanemismeetmed aitavad säästa raha ja inimesi (Euroopa Komisjon, 2020c). Kliimamuutusega kohanemine on teadmismahukas, sektorite vaheline ja mitmetasandiline otsustusprobleem, milleks võib vaja olla radikaalset muutust majanduse ja ühiskonna korralduses. Seda iseloomustab määramatus seoses: (1) täpsete kliimamuutuse mõjudega, (2) kliimamuutusega kohanemiseks vajalike tegevuste, nendega seotud kulu ja kasuga, (3) poliitikameetmete mõjususega erinevates sektorites ja erinevatel tasanditel (Russel jt., 2009; Adelle ja Russel, 2013).
Kliimamuutuse leevendamine (meso- ja makrotasand) <i>Climate change mitigation</i>	Kliimamuutuse leevendamine on inimkonna tegevuste kogum, et minimeerida kliimamuutust ja sellega kaasnevate pikaajaliste riskide mõju inimeste elule ja varale. Kliimamuutuse leevendamise pikaajaliseks abinõudeks on kõigi antropogeensete KHGde heitkoguste vähendamine ja süsinikdioksiidi sidumise ja talletamise suurendamine. Sihikindel ja õigeaegne kliimamuutuse leevendamine on kulutõhusam kui kliimamuutusega kohanemine (Fischer jt., 2017; Ramesh jt., 2019).
Maakasutuse planeerimine <i>Land use planning</i>	Maakasutuse planeerimine on vahend, mille abil saab korraldada tasakaalustatud maa ja loodusressursside kasutamiseviisi kujundamist, saavutamaks kvaliteetset elukeskkonda ning vältimaks või vähendamaks inimtegevuse kahjuliku mõju. Maakasutuse planeerimine annab võimaluse maaressursi jaotamiseks ja ümberjaotamiseks lähtuvalt jätkusuutliku arengu eesmärkidest (Nha, 2017).
Maakasutuse juhtimine <i>Land governance</i>	Maakasutuse juhtimine sisaldab endas reegleid, protsesse ja institutsioone, mis on vajalikud maaga seotud otsuste tegemiseks ja nende elluviimiseks (FAO, 2020). Maakasutuse juhtimine on kasvava olulisusega teema riiklikes ja rahvusvahelistes poliitikadokumentides. See hõlmab endas avalikke huve majandusarengu, ökoloogilise terviklikkuse, sotsiaalse õigluse ja kultuurilise identiteedi osas.

	Seetõttu on maakasutuse juhtimine oluline poliitiline ja empiiriline kontseptsioon, mille eesmärk on mõjutada maakasutuse muutusega seotud poliitilisi valikuid (Teklemariam jt., 2015).
Maakasutuse muutuse mudelid <i>Land use change models</i>	Maakasutuse muutuse mudelite eesmärk on aidata mõista ja prognoosida maakasutuse muutuse mitmesuguseid mehhanisme, mis tulenevad inimühiskonna valikutest (Koomen jt., 2008; Brown jt., 2003).
Koostoimet arvestav lähenemine <i>Nexus approach</i>	Koostoimet arvestav lähenemine hõlmab samaaegselt vee, energia ja toidu dimensioone ja arvestab erinevate ressursside kasutamise ja kliimamuutuse vastastikuste seostega jätkusuutlikku arengu saavutamisel. See võtab arvesse toidu, vee, maakasutuse ja energia sektorite vahelisi vastastikuseid sõltuvusi, püüab optimeerida kompromisse ja sünergiaid, ja peab silmas ka sotsiaalseid ja keskkonnamõjusid (Bazilian jt., 2011; Rasul ja Sharma, 2016).
Põllumajandusmaa	Künnimaa, ühe- või paariaastaste põllumajanduskultuuride kasvatamise ala (sh mustkesa, istandused, lühiajalised ja pikaajalised kultuurrohumaad ning ajutiste kasvuhoonetega katmikalad). Põllumaa hulka ei arvata kuni 0,3 ha suurust hoonestatud õue-aiamaad – see on asustusala. Hüljatud põllumaa liigitub põllumaa kategooriasse seni, kuni vastab selle kriteeriumidele: muld ja taimestik ei ole muutunud ja maa on endiselt kasutatav põllumaana erimeetmeid kasutamata. (Statistikaamet KK07, 2020)
Põllumaa	Regulaarselt külvikordade järgi töödeldav maa. (Statistikaamet PMS105, 2020)
Looduslik rohumaa	Loodusliku rohukamaraga niitmis- või karjatamiskõlblik maa (mitte kultuurheinamaa ja -karjamaa). Rohumaade hulka arvatakse ka väiksema pinnaga, haritava maa tunnused minetanud söödid ja endised kultuurrohumaad, samuti põõsastikud ning niidetavad puisniidud, mille põõsa- ja puurinde liitus jääb alla 50%. Siia hulka ei arvata ulatuslikumaid sööte ega kultuurrohumaid isegi siis, kui need on enamiku kultuurkamara tunnustest minetanud, kuid neid on võimalik uuesti kasutusele võtta erimeetmeid rakendamata. Puiskarjamaa liitusega 30–50% liigitatakse olenevalt peamisest maakasutusest rohumaaiks või metsaks. (Statistikaamet KK07, 2020)
Püsirohumaa	Maa, mis ei ole külvikordade süsteemis ja mida kasutatakse haljasmassi või heina tootmiseks või karjatamiseks või mida säilitatakse heades põllumajandus- ja keskkonnatingimustes (taimestik kasvab külvatuna või isekülvina). Püsirohumaa hulka kuulub ka mitmeaastaste heintaimede pind, mida on kasutatud vähemalt viis aastat. (Statistikaamet PMS105, 2020).

Sissejuhatus

Uuringu „Põllumajandusliku maakasutuse muutuse analüüs sõltuvalt tulevikustsenaariumitest“ eesmärk on luua erinevad stsenaariumid põllumajandusliku maakasutuse võimalike muutuste kohta ja analüüsida mõjutegureid. Analüüs toetab põllumajanduspoliitika otsustusprotsessi, mis aitab kujundada põllumajandusmaa edasist kasutamist ja toidujulgeoleku tagamist ning vastavate meetmete väljatöötamist. Lisaks suureneb analüüsi tulemusena maakasutusest ja maakasutuse muutusest tulenevate KHG heitkoguste analüüsimise võimekus.

Uuringu I etapis loodi viis alternatiivset põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumit aastani 2050. Stsenaariumide loomiseks kaardistati esmalt poliitikadokumentide ja teaduskirjanduse põhjal põllumajandusliku maakasutuse muutuse mõjutegurid. Lisaks korraldati kuus fookusgrupi arutelu, mille eesmärk oli mõjutegurite kaardistamine ning eksperthinnangute kogumine põllumajandusliku maakasutusega seotud võimalike positiivsete ja negatiivsete arengute kohta. Selgitamaks välja mõjutegurite mõju suurust ja mõjuteguri määramatust 2050. aasta perspektiivis, viidi läbi veebiküsitlus, millele vastasid fookusgrupi aruteludel kutsutud ja osalenud eksperdid, uuringu juhtkomisjoni liikmed ja uuringu töörühma liikmed.

Uuringu I etapis tehtud analüüs annab vastuse küsimusele: „millised on Eestis põllumajandusmaa kasutamise võimalikud tulevikustsenaariumid, võttes arvesse globaalseid trende ja mõjusid ning regionaalseid strateegilisi valikuid põllumajanduse arendamisel?“.

Uuringu II etapis (2021. aastal) luuakse Eesti põllumajanduse maakasutuse andmete visualiseerimiseks ja uuringu I etapis välja töötatud viie alternatiivse põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumile andmestik ja kaardikihid, kus on esitatud erineva väärtusega põllumajandusmaade paiknemine ning alad, mis sobiksid erinevate maastikuelementide rajamiseks, metsastamiseks või taastuenergia tootmiseks.

Uuringu III etapis (2022. aastal) valmib lõpparuanne, mis koondab töö, mis on valminud uuringu I and II etapis ning analüüsi, milline on erinevate stsenaariumite mõju Eesti põllumajandusmaa kasutamisele ja säilitamisele, sotsiaal-majanduslikule ja looduskeskkonna arengule ning millised on soovituslikud sekkumismeetmed erinevatel stsenaariumitel.

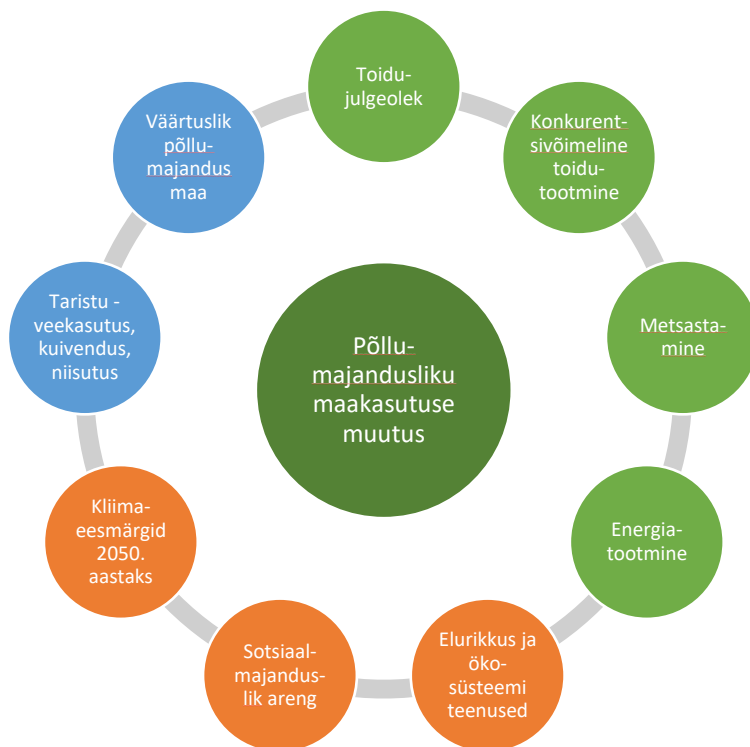
Käesoleva aruande esimeses peatükis antakse ülevaade uuringu teemaderingist. Teine peatükk käsitleb kasutatud metoodikast. Kolmandas peatükis esitatakse ülevaade põllumajandusliku maakasutuse suurematest muutustest Eestis aastatel 1990-2018. Neljandas peatükis analüüsitakse põllumajandusliku maakasutuse mõjutegureid ning viiendas peatükis on esitatud viis põllumajandusliku maakasutuse võimalikku tulevikustsenaariumit 2050. aasta perspektiivis.

Uuringu töörühm tänab kõiki fookusgrupi aruteludes osalenud, küsitlusele vastanud ja kirjalikku tagasisidet andnud eksperte.

1. Uuringu teemadering

Põllumajanduslik maakasutus ja selle muutumine sõltub nii keskkonna, majanduse kui sotsiaalsetest teguritest ning ka selle mõjud avalduvad paljudes erinevates kategooriates. Seetõttu on põllumajandusliku maakasutuse muutuse analüüsimiseks sobilik koostoimet arvestav lähenemine, mis hõlmab samaaegselt vee, energia ja toidu dimensioone ja arvestab erinevate ressursside kasutamise ja kliimamuutuse vastastikuste seostega jätkusuutlikku arengu saavutamisel. See on süsteemne lähenemine, mis võtab arvesse toidu, vee, maakasutuse ja energia sektorite vahelisi vastastikuseid seoseid, optimeerides nendevahelisi kompromisse ja sünergiaid, ning ka sotsiaalseid ja keskkonnamõjusid (Bazilian jt., 2011; Rasul ja Sharma, 2016).

Uuringus käsitletavat laiapõhjalist teemaderingi iseloomustab joonis 1, mille keskmes on põllumajandusliku maakasutuse muutus perioodil 2021–2050. Põllumajandusmaa toidu tootmiseks kasutamise olulisteks eeltingimusteks on väärtusliku põllumajandusmaa kaitsmine ja toimiv põllumajandusmaa taristu (joonis 1, sinised ringid). Eestis on umbes 640 000 ha kuivendatud põllumaad (Põllumajandusamet, 2020) ja selle maa põllumajandusliku kasutamise eelduseks on toimiv taristu, st kuivendussüsteemid. Toimivate kuivendussüsteemide olulisus võib tulevikus isegi suureneada, kuna kliimaprognooside kohaselt Eestis sademete hulk suureneb, sh sagenevad ka äärmuslike sademete hulgaga perioodid (Luhamaa jt., 2014). Samuti võivad tulevikus sageneda ja pikeneda põuaperioodid, mis tingib intensiivsema veekasutuse nii kahepoolse veerežiimi reguleerimise kui parendatud niisutussüsteemidega (Schaldach jt., 2012; Iglesias ja Garrote, 2015; Gorguner ja Levent Kavvas, 2020).



Joonis 1. Uuringu teemadering

Allikas: autorite koostatud

Alates 2000-ndate aastate algusest on Eestis mõne suurema linna ümber arendatud elu- ja tööstusrajoone. Asustusalade pindala on suurenenud 13 800 ha võrra ajavahemikus 2000–2017 ning

viimase kolme aastakümnega on pöördumatult kasutusest välja läinud 25 000 ha põllumaid ja 23 900 ha rohumaid, mis linnalähipiirkondades on siis täis ehitatud või Eesti äärealadel võsastunud ja metsa kasvanud (Oja, 2020). Seetõttu on oluliseks muutunud väärtusliku põllumajandusmaa ja muldade kaitse (Holland, 2004; Soussana jt 2004; Virto jt, 2015; Tieskens jt. 2017; Constantini jt, 2020).

Põllumajandusmaa alternatiivsed kasutusvõimalused on lisaks toidu tootmisele ka energiatootmine ja metsastamine (joonis 1). Iga riigi jaoks on oluline tema toidujulgeolek ja et riigi põllumajandusmaa potentsiaal võimaldaks tagada peamiste toiduainetega isearustatuse. Eesti isearustatus on tagatud piimatoodete ja teravilja osas. Liha ning puu- ja köögiviljaga Eesti end ise ära ei varusta (Viira ja Aro, 2020). Eesti elanikkonna (1,3 mln) toiduainetega isearustatuse tagamiseks peaks Eestis kasutusel olema umbes 400 000 ha põllumajandusmaad¹ (Põldaru jt., 2018). Lisaks isearustatusele on riikide jaoks oluline ka rahvusvaheline konkurentsivõime ja eksporditulu teenimine. Eesti põllumajanduses on rahvusvaheliselt konkurentsivõimelised piimatootmine (Viira jt., 2015) ja teraviljakasvatuse (Omel ja Värnik, 2009). Lisaks eelmainitud harudele on positiivne ka elusveiste väliskaubandusbilanss, mis viitab ka selle tegevusharu konkurentsivõimelisusele (OECD, 2018; Viira ja Aro, 2020).

Toidutootmise kõrval on põllumajandusmaal ka muid potentsiaalseid kasutusvaldkondi, millega kaasneb keskkonnanalane või muu sotsiaal-majanduslik kasu ning võimalik konkurents olemasolevale põllumajandusmaale. Põllumajandusmaad on võimalik kasutada energia ja energia tootmise tooraine tootmiseks. Varasemalt on leitud, et näiteks esimese põlvkonna biokütuste kasutamine EL biokütuste direktiivi eesmärgi saavutamiseks suurendas põllumajandusmaa kasutust, aga vähendas toidukultuuride kasvatamiseks kasutatava põllumajandusmaa pindala, mis omakorda suurendas teraviljade ja õlikultuuride hinda (Banse jt., 2008). Lisaks on põllumajandusliku maakasutusega otsesemalt või kaudsemalt seotud erinevad alternatiivsed kasutusvõimalused, nagu nt biogaasi tootmine sõnnikust ja heintaimedest, energia tootmine põhust, biomaterjalide tootmine erinevatest põllukultuuridest või nende jääkidest, aga ka metsastamine ja päikeseparkide rajamine.

Põllumajanduslik maakasutus mõjutab ühiskonna majanduslikku toimetulekut, seda eriti maapiirkondades, aga ka keskkonda (joonis 1, oranžid ringid). Nii põllumajandusel kui maakasutusel ja selle muutustel on oluline panus tulevikus kliimaneutraalsuse eesmärkide saavutamisel (Kliimapolitiika põhialused aastani 2050). Koos kliimamuutuse leevendamise ja kohanemise vajadusega ning elurikkuse kaitse eesmärkidega on päevakorda tõusnud märgalade taastamine ja ka põllumajandusmaa osaline metsastamine (sh agrometsandus). See abinõu looks uusi elupaikasid erinevatele liikidele ja muudaks maastikud mosaiiksemaks ning suurendaks atmosfääri süsiniku sidumist ja leevendades selle kaudu ka potentsiaalseid kliimamuutusi (McElwee jt, 2020; Melo jt, 2020; Qin jt, 2020; Smith jt, 2020; Varah jt, 2020). Näiteks on Iirimaa välja töötanud rahvusliku teekaardi põllumajanduses kliimaneutraalsuse saavutamiseks (DAFM, 2020). See teekaart käsitleb nii väetiste kasutamise, tõuaretuse, rohumaade majandamise, loomatervise, söötade, mahepõllumajanduse, põllukultuuride kasvatuse ja aianduse, biomajanduse, metsanduse ja energeetika osa ning KHG heitkoguste vähendamiseks ja atmosfääri süsiniku sidumiseks vajalikke meetmeid.

Üha enam on teadvustatud ka põllumajandusliku maakasutuse seoseid elurikkuse ja looduse hüvedega (Henle jt, 2008; Letourneau jt, 2011; Phalan jt, 2011; Tsiafouli jt, 2015; Rusch jt, 2016; Dudley ja Alexander, 2017; IPBES, 2019). Põllumajanduslikul maakasutusel võib olla otsene negatiivne mõju elurikkusele ja looduse hüvedele läbi intensiivse majandamise, elupaikade hävitamise ja muutmise ning võõrliikide introductseerimise kaudu. Sotsiaal-majanduslikel ja demograafilistel suundumustel on kaudne mõju põllumajandusmaa kasutusele. Eestis on põllumajandusega seotud elurikkuse näitajatest paranenud küll kimalaste arvukuses, kuid tugevas languses on mesilaste ja põllulindude arvukus (OECD, 2018). EL elurikkuse ja Talust toidulauale strateegia ambitsioonikaks eesmärgiks on elurikkuse

¹ Antud uuringus käsitleti järgmisi toiduaineid: veiseliha, sealih, linnuliha, munad, piim ja värske piima tooted, juust, või, teraviljatooted, kartul. Uuringus ei käsitletud puu- ja köögivilju, samuti ei käsitletud saagikuse iga-aastasest varieeruvusest tulenevat nn turvavaru.

langustrendi peatamine ja elurikkuse seisundi kardinaalne parandamine ning seda laiapõhjalise põllumajanduse ja põllumajandusmaa kasutuse keskkonnasõbralikuks muutmisega (Carvalho jt, 2011; Wood jt, 2015; Springmann jt, 2018; Euroopa Komisjon, 2020ab; Hristov jt, 2020; Kleijn jt, 2020; Schroder jt, 2020; Tamburini jt, 2020).

Kuivõrd põllumajandusmaad kasutavad inimesed nii enda kui teiste hüvanguks, siis on ilmne, et põllumajandusliku maakasutuse muutumisega kaasnevad ka sotsiaal-majanduslikud mõjud, mis enam mõjutavad maapiirkondi, selle ettevõtjaid ja elanikke. Maapiirkondi, kus põllumajandus domineerib majandustegevuses ja põllumaa maastikupildis, ei peeta sageli soodsaks elukeskkonnaks (Bijker ja Haartsen, 2012). Ühelt poolt toimub sellistest põllumajanduslikest piirkondadest ränne linnalistesse piirkondadesse, teisalt on ränne vastupidises suunas aga madal. Kaudselt mõjutab põllumajanduslik maakasutus maapiirkondade sotsiaal-majanduslikku arengut läbi põllumajanduspoliitika. Näiteks EL ühise põllumajanduspoliitika puhul on kõige enam uuritud toetuste mõju maapiirkonna tööhõivele. Mitmes piirkonnas on põllumajandustoetused vähendanud töötuse määra (Michalek, 2012; Mattas ja Loizou, 2017) ja konkreetsemalt tööjõu lahkumist põllumajandussektorist (Garrone jt, 2019; Tocco jt, 2013). Samuti on leitud, et põllumajandustoetuste tulemusel on toetatud piirkondades kasvanud sisemajanduse kogutoodang (Psaltopoulos jt, 2006; Loizou jt., 2019; Salvioni ja Sciulli, 2011). Seega ühest küljest võib põllumajanduslik maakasutus põhjustada rahvastiku väljarännet, teisalt soodustavad põllumajandusliku maakasutusega kaasnevad poliitikameetmed vähemalt lühikeses vaates majanduslikku arengut.

2. Metoodika

2.1. Põllumajandusliku maakasutuse muutumine

Käesolevas aruandes antakse ülevaade viimastel kümnenditel aset leidnud maakasutuse muutustest kuni aastani 2018 nii Statistikaameti andmebaasi² ja CORINE maakatte andmete³ põhjal. Nende andmete puhul analüüsiti maakasutuse ja maakatte ajalist dünaamikat ning võrreldi aastaid 1990 ja 2018. Seniste muutuste ulatus ja põhjused aitavad hoomata järgnevatel aastakümnetel toimuvaid potentsiaalseid muutusi põllumajandusmaa kasutuses kui senised suundumused jätkuvad. Viimaste kümnendite muutusi põllumajanduslikus maakasutuses kirjeldati Statistikaameti andmete alusel. Piirkondlikke muutusi põllumaa ja rohumaa pinnas näitlikustati CORINE maakatte andmete põhjal. Sealjuures tuleb arvestada, et CORINE maakatte andmed on tuletatud satelliidipiltide alusel ja vähim kaardistusühiku suurus on 25 ha, mistõttu ei pruugi siin käsitletavad kaardiandmed olla täpsed väiksemate maatükkide osas ega kooskõlas Statistikaameti andmetega, mis põhinevad maa sihtotstarbel, mitte tegelikul kasutusel. Ülevaatlikult kogu Eesti maakasutuse kirjeldamisel võib CORINE maakatte andmeid siiski piisavalt täpselt pidada.

2.2. Põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumid

Põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumide loomisel lähtuti globaalsete sotsiaal-majanduslike (*Global Shared Socio-economic Pathways (SSPs)*) ja Euroopa põllumajanduse sotsiaal-majanduslike stsenaariumite (*Shared Socio-economic Pathways for European agriculture and food system (Eur-Agri-SSPs)*) koostamisel kasutatud metoodikast (Riahi jt., 2017; Frame jt., 2018; Mitter jt., 2019).

Põllumajandusliku maakasutuse muutus on kompleksne nähtus, mis eeldab koostoimetega arvestamist. See eeldab stsenaariumide loomise protsessi erinevate valdkondade asjatundjate kaasamist. Mõjutegurite kaardistamisse ja stsenaariumide loomisesse kaasati eksperte kolmest rühmast (joonis 2):

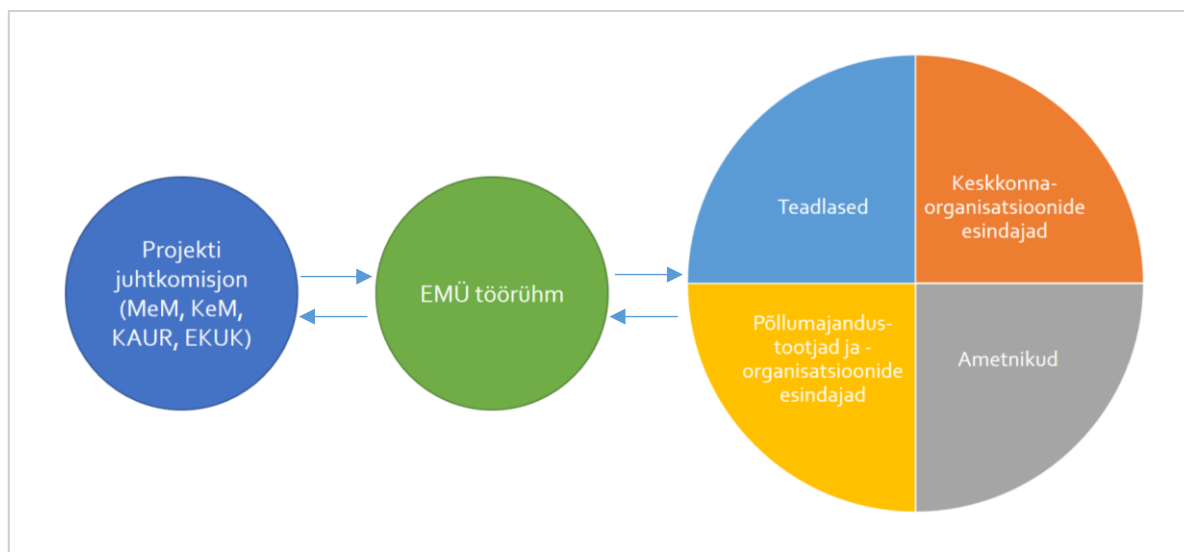
- 1) uuringu juhtkomisjoni liikmed (kaheksa liiget),
- 2) uuringu töörühma liikmed Eesti Maaülikoolist (üheksa liiget),
- 3) uuringusse kaasatud asjatundjad (64 isikut).

Asjatundjate valimi koostamiseks kasutati sihipärast valimit. Lisaks sihipärasele valimile asjatundjate kaasamisel, kasutati ka erinevate lähenemisviiside kombineerimist, mida on ekspertküsitluste ja -hinnangute läbiviimisel soovitanud Mitter jt. (2019). Valimi koostamisel võeti eesmärgiks, et iga kaasatav oleks asjatundja vähemalt ühel joonisel 1 toodud teemal, ning et kaasatud oleksid teadlased, keskkonnaorganisatsioonide esindajad, ametnikud ning põllumajandustootjad ja põllumajandusorganisatsioonide esindajad. Esmase asjatundjate valiku tegid nendest kriteeriumidest lähtuvalt töörühma liikmed ning seda täiendasid juhtkomisjoni liikmed. Osa kutsututest ei saanud või ei olnud nõus osalema ning osa soovitas enda asemel mõnda teist asjatundjat. Samuti soovitasid osa kaasatutest täiendavalt kaasata lisaeksperte. Kui soovitatud asjatundjad vastasid valimi moodustamisel seatud

² Põllumajandusliku maakasutuse muutuste kirjeldamiseks kasutati statistikaameti andmebaasi tabeleid KK07: Maismaa pindala maakasutuse järgi kliimaaruannetes ning PM03: Põllukultuuride kasvupind.

³ CORINE Land Cover ehk CORINE maakatte, lühendatult CLC, on ühtse metoodika alusel koostatud andmebaas, kuhu kogutakse ruumiandmeid Euroopa maakatte kohta.

kriteeriumidele, siis uuringu töörühma liikmed Eesti Maaülikoolist konsensuslikult otsustasid nimetatud asjatundjad kaasata.



Joonis 2. Uuringusse kaasatud asjatundjate rühmad ja nendevahelised infovood

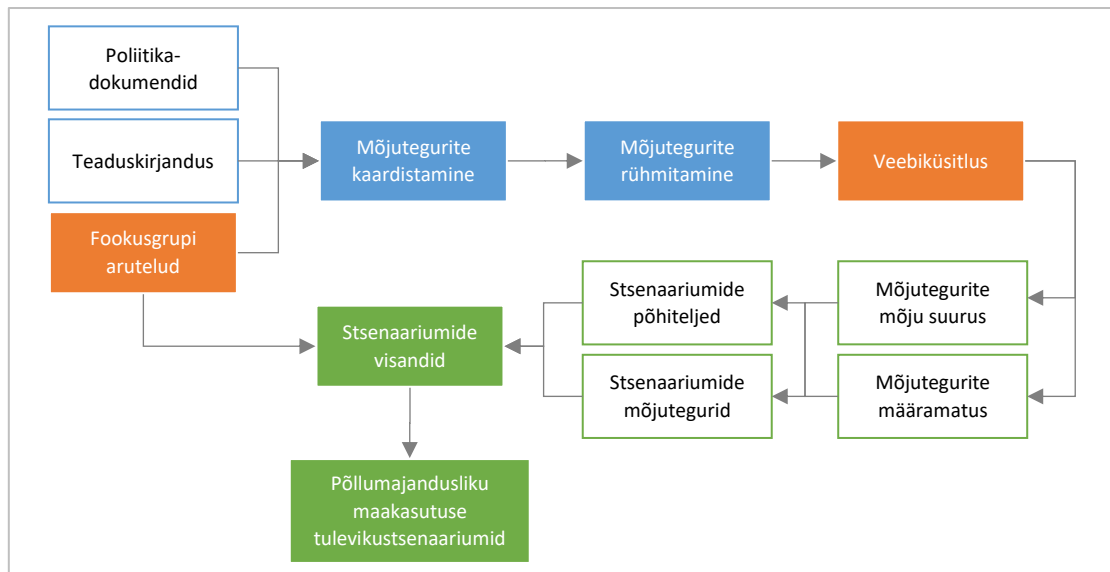
Allikas: autorite koostatud

Uuringu metoodika on kokkuvõtvalt esitatud joonisel 3. Esmalt kaardistati põllumajandusliku maakasutuse muutuse mõjutegurid. Selleks kasutati kolme tüüpi allikaid:

- 1) poliitikadokumendid (Lisa 1),
- 2) teaduskirjandus, sh uuringute aruanded ja globaalsete sotsiaalmajanduslike stsenaariumide (Riahi jt., 2017) ja Euroopa põllumajanduse sotsiaalmajanduslike stsenaariumide (Mitter jt., 2019) mõjutegurid,
- 3) tehti koos fookusgrupi arutelu kutsutud ekspertidega.

Uuringu töörühma liikmed kaardistasid mõjutegurid poliitikadokumentide ja teaduskirjanduse põhjal. Fookusgrupi arutelud viidi läbi videoplatvormi *Big Blue Button* vahendusel perioodil 6.–28.10.2020. Igal arutelul osales neli kuni kümme kutsutud asjatundjat. Kõiki arutelusid juhatas sama uuringu töörühma liige. Arutelude käigus tegi teine uuringu töörühma liige märkmeid. Arutelud salvestati ja transkribeeriti. Arutelu esimeses blokis paluti osalejatel märkida *Mentimeter* keskkonnas kuni kümme tegurit, mis nende arvates kõige enam mõjutavad põllumajanduslikku maakasutust 2050. aasta perspektiivis. Nendest märksõnadest moodustati sõnapilv, mis oli edasise arutelu aluseks, kus iga vastaja sai oma seisukohti põhjendada. Pärast esimest aruteluringi said osalejad uuesti esitada kaks nende arvates kõige olulisemat põllumajandusliku maakasutuse mõjutegurit. Sel meetodil kogutud mõjuteguritega täiendasid uuringu töörühma liikmed poliitikadokumentide ja teaduskirjanduse põhjal kaardistatud mõjutegurite loetelu.

Fookusgrupi arutelu teises osas paluti igal osalejal iseloomustada põllumajanduslikku maakasutust Eestis 2050. aastal tema enda subjektiivse optimistliku ja pessimistliku stsenaariumi korral. Arutelul osalejate poolseid stsenaariumide kirjeldusi võeti arvesse viie põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumi koostamisel.

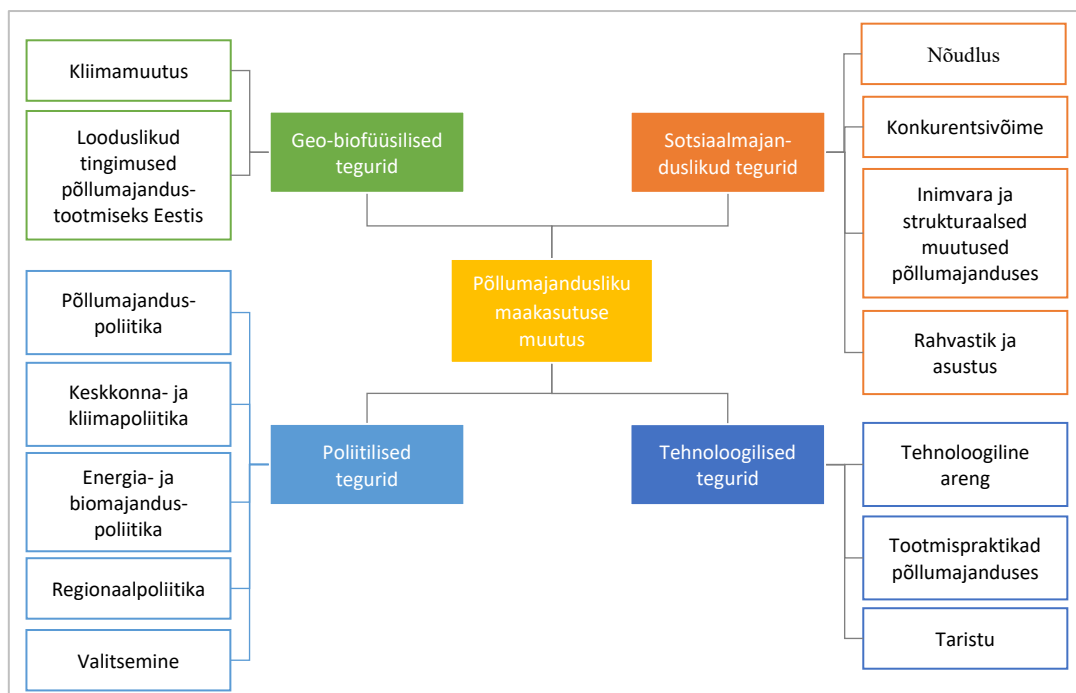


Joonis 3. Uuringu metoodika

Allikas: Autorite kohandatud Riahi jt. (2017) ja Mitter jt. (2019) põhjal

Uuringu töörühm süstematiseeris kaardistatud mõjutegurid ja jaotas need kategooriatesse. Kokku selekteeriti kaardistamise tulemusena 96 põllumajandusliku maakasutuse mõjutegurit. Mõjutegurite kategooriad jaotati omakorda nelja peamisesse ja 14 alakategooriasse (joonis 4):

- 1) sotsiaal-majanduslikud,
- 2) geo-biofüüsilised ehk keskkonnavalased,
- 3) tehnoloogilised,
- 4) poliitilised tegurid.

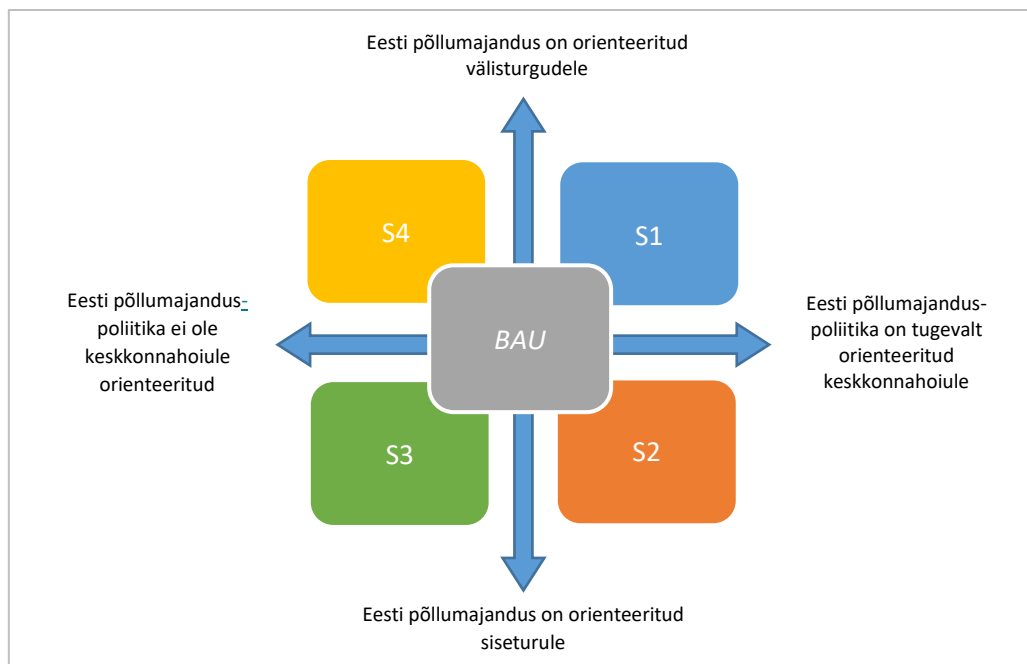


Joonis 4. Mõjutegurite peamised ja alakategooriad

Allikas: autorite koostatud

Stsenaariumide koostamisel keskenduti nendele mõjuteguritele, mille võimalik mõju 2050. aasta perspektiivis ning mõju avaldumisega seotud määramatus on uuringusse kaasatud asjatundjate hinnangul suur. Mõjutegurite mõjukuse ja nendega seotud määramatuse väljaselgitamiseks saadeti asjatundjatele, uuringu juhtkomisjoni ja uuringu töörühma liikmetele veebiankeet, kus hinnati mõjutegurite mõju suurust ja määramatust viieastmelisel Likerti skaalal. Mõju põllumajanduslikule maakasutusele paluti vastajatel hinnata skaalal äärmustega “Mõju puudub” (skaala väärtus 1) ja “Oluline mõju” (skaala väärtus 5). Arengusuundade määramatuse puhul olid skaala äärmusteks “Arengusuunad on teada” (skaala väärtus 1) ja “Arengute osas suur määramatus” (skaala väärtus 5). Vastuseid koguti 22. oktoobrist kuni 2. novembrini. Veebiankeedile vastas 51 inimest. Vastamise määr oli 63%, mida võib pidada piisavaks. Kõikide vastajate antud mõju ja määramatuse skoorid keskmistati ja korrutati omavahel. Stsenaariumide põhitelgede valimisel lähtuti suurima mõju ja määramatuse korrutisega mõjuteguritest. Käesolevas uuringus lähtuti põllumajandusmaa kasutamise tulevikustsenaariumide loomisel nendest mõjuteguritest, mille mõju ja määramatusele antud hinnangute keskmine ületas kummagi kategooria üldise keskmise, ehk nendest mõjuteguritest, mis on keskmisest suurema mõjukusega ja mille määramatus on keskmisest suurem.

Stsenaariumide loomiseks määratleti esmalt kaks põhitelge. Kuna kõige suurema mõju ja määramatuse skooriga mõjutegurid „poliitiline ja majanduslik stabiilsus maailmas“ ja „välisturgude avatus“ olid omavahel seotud, siis valiti üheks stsenaariumide põhiteljeks „Eesti põllumajanduse orienteeritus siseturule või välisturgudele“ (joonis 5). Järgmine suurima mõju ja määramatuse skooriga mõjutegur oli „Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid“. Lähtuvalt EL roheleppe, Talust toidulauale strateegia ja Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava 2030 põhisuundadest on järgnevate aastate peamiseks mõjutajaks nn rohepööre, siis valiti stsenaariumide teiseks põhiteljeks „Eesti põllumajanduspoliitika orienteeritus keskkonnahoidlikule põllumajandustootmisele“.



Joonis 5. Stsenaariumide põhiteljed

Allikas: autorite koostatud

Kokku loodi viis põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumi. Nn põhistsenaarium (*business as usual* ehk BAU) lähtub põllumajandusliku maakasutuse ning põllumajandus- ja keskkonnapoliitika praegustest suundumustest. Alternatiivsed stsenaariumid kirjeldavad olukorda, kui Eesti

põllumajandustootmine on praegusega võrreldes kas rohkem välisurgudele või siseturule orienteeritud, ning Eesti põllumajanduspoliitika on praeguste suundumustega võrreldes rohkem või vähem keskkonnanohiule orienteeritud. Seetõttu kirjeldavad alternatiivsed stsenaariumid mingis mõttes võrreldes praeguste suundumustega äärmuslikke suundumusi.

Kokku kaardistati 96 põllumajanduslikku maakasutust mõjutavat tegurit. Stsenaariumide koostamiseks kaasati muutujatena need mõjutegurid, millele antud mõju ja määramatuse hinnangute keskmised olid suuremad kõikide mõjutegurite vastavatest keskmistest. Igale mõjutegurile anti igas stsenaariumis selline suund, mis mõjutaks põllumajanduslikku maakasutust vastavalt konkreetse stsenaariumi loogikale. Näiteks joonisel 5 kujutatud stsenaariumi S1 puhul on selleks olukord, kus Eesti põllumajandus on orienteeritud välisurgudele ja samal ajal on Eesti põllumajanduspoliitika tugevalt orienteeritud keskkonnanohiule.

Seejärel koostasid uuringu töörühma liikmed stsenaariumide visandi. Stsenaariumide visandile tagasiside saamiseks saadeti juhtkomisjoni liikmetele ja kaasatud asjatundjatele stsenaariumide mustandid, millega kõigil oli võimalik tutvuda. Seejärel toimus 20.11.2020 videoplatvormi *Big Blue Button* vahendusel täiendav fookusgrupi arutelu. Osa asjatundjaid edastas oma tähelepanekud kirjalikult. Lisaks toimus 27.11.2020 stsenaariumide arutelu uuringu juhtkomisjon liikmetega. Vastavalt saadud tagasisidele täiendati ja parandati stsenaariume ning koostati lõplikud põllumajandusliku maakasutuse stsenaariumid⁴.

Põllumajandusliku maakasutuse, keskkonnamõju ja sotsiaalmajandusliku arengu illustreerimiseks eri stsenaariumides koostati illustreerivad graafikud, mis iseloomustavad, vastavate näitajate muutumist 2050. aastaks võrreldes 2020. aastaga. Muutused on esitatud skaalal -2 (väheneb või halveneb oluliselt) kuni +2 (suureneb või paraneb oluliselt).

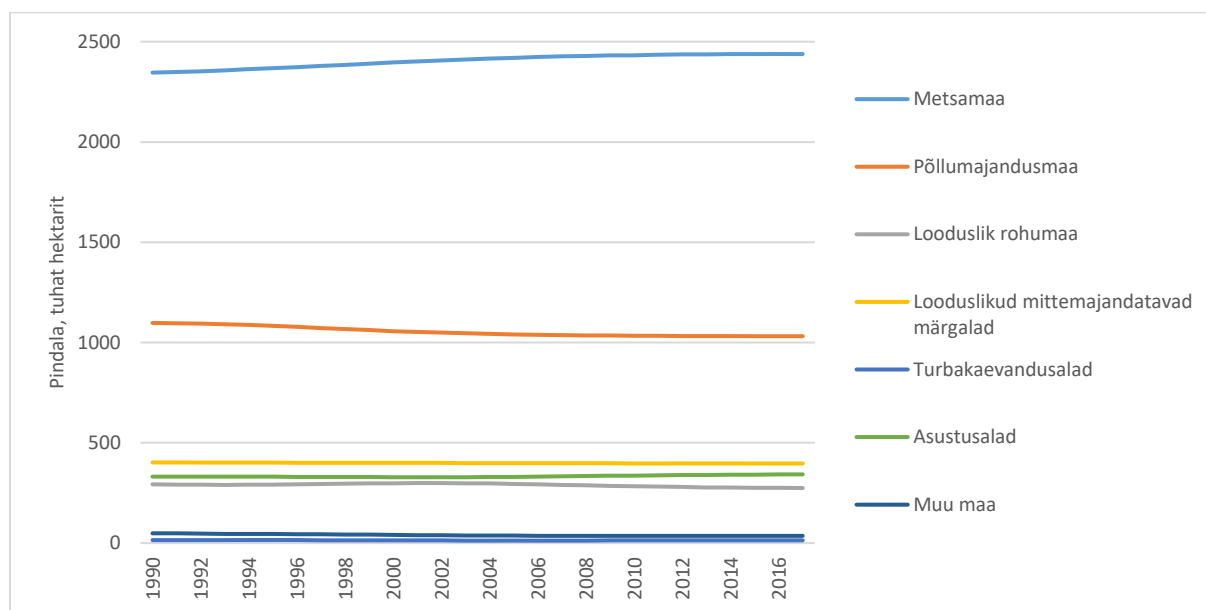
⁴ Vajadusel täiendatakse ja täpsustatakse I etapis koostatud stsenaariume uuringu II ja III etapis.

3. Põllumajandusliku maakasutuse muutus Eestis aastatel 1990–2018

3.1. Põllumajandusmaa osakaalu muutus

Eesti maakatte tüüpides ei ole vahemikus 1990–2017 suuri muudatusi toimunud (Joonis 6). Nii vaadeldava perioodi lõpus kui ka alguses moodustas metsamaa enam kui poole maakattest. Põllumajandusmaa pindala oli 2017. aastal 1 031 600 ha ja rohumaa pindala 274 400 ha. Põllumajandusmaa osakaal on püsinud veidi alla veerandi ja looduslik rohumaa on samal ajal moodustanud maakattest 6%. Põllumajandusmaa ja looduslik rohumaa kokku on moodustanud peaaegu kolmandiku erinevatest maakasutuse tüüpidest. Asustusalade osakaal on püsinud 7–8% vahel.

Võrreldes perioodi algust ja lõppu on eelnevalt nimetatud neljast maakatte tüübist osakaalu mõttes kõige enam muutunud põllumajandusmaa pindala. Põllumajandusmaa pindala vähenes viimase kolmekümne aasta jooksul vastavalt 66 000 ha. See moodustab 1990. aasta põllumaa pindalast 6%. Sealjuures 1990. aastatel loodusliku rohumaa pind erinevalt põllumajandusmaast kasvas. Metsamaa ja asustusalade pindalad seevastu kasvasid vastavalt 4% ja 5% võrra. Kui metsamaa kasv on kogu vaatlusaluse perioodi jooksul olnud järjepidev, siis asustusalade pind on kasvanud ainult käesoleval sajandil. Tuginedes eelpool käsitletud andmetele ja Oja (2020) tööle, võib väita, et 1990. aastal põllumajanduslikus kasutuses olnud maa on vähenenud eelkõige põllumaa metsastumise (peamiselt 1990-ndatel aastatel) ja valglinnastumise (pärast 2000. aastat) tõttu.



Joonis 6. Eesti maakasutuse tüüpide pindala muutused 1990–2017 kliimaaruandluses.

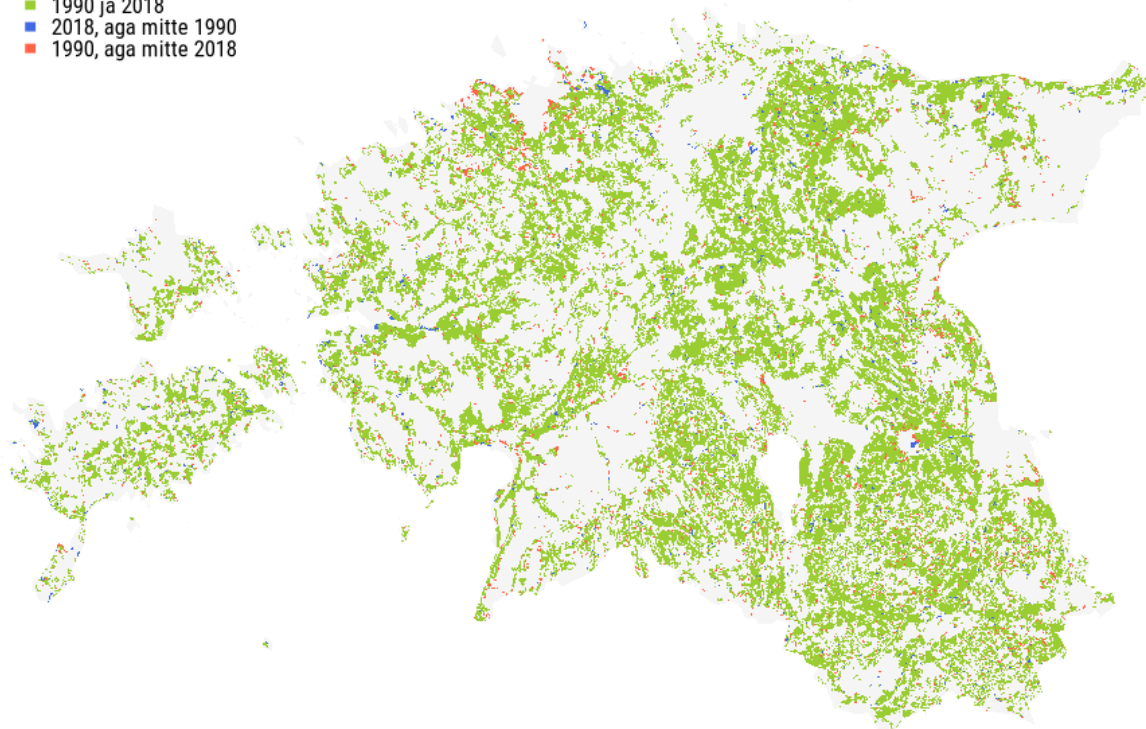
Allikas: Statistikaamet (KK07)

Asustusalade kasvule põllumajandusmaa arvelt viitab ka piirkondlik vaade (Joonis 7). Sellel joonisel on hästi eristatav põllumaade vähenemine perioodil 1990–2018 Tallinnaga piirnevates valdades. Kui käesoleva sajandi alguses lisandusid uusehitised eelkõige Harjumaal endiste põllumaade ja looduslike alade asemele (Oja, 2009), siis nüüdseks on uusehitised ilmunud lisaks ka Tartu- ja Pärnumaale (Oja, 2020). Lisaks elamutele on linnade lähedusse rajatud ka tööstus- ja kaubandushooneid ning laiendatud nendega seotud territooriume.

Ka linnadest kaugemal aset leidnud põllumajandusmaa kadumine on suuresti seotud asustusega, õigemini asustuse puudumisega. Vaadeldaval ajavahemikul ääremaadel muu maakasutusega asendunud põllumaa on eelkõige jäänud kasutusest välja, võsastunud ja seejärel metsa kasvanud. Erinevalt linnastumisest ei ole sellisel ääremaastumistel märgatavaid piirkondlikke eripärasid: väiksed põllumajandusmaa tükid on jäänud kasutusest välja igal pool, kus selline maa kunagi oli (Joonis 7). Seevastu põllumajandusmaa teke on toimunud oluliselt kontsentreeritumalt suuremate maatükkidena, kuid samuti ilma selgete piirkondlike suundumusteta.

Põllumajandusmaa

- 1990 ja 2018
- 2018, aga mitte 1990
- 1990, aga mitte 2018



Joonis 7. Põllumajandusmaa muutus aastate 1990 ja 2018 võrdluses. Põllumajandusmaa hõlmab haritavat maad, karja- ja rohumaad, kompleksmaaviljeluse alust maad ning osaliselt loodusliku taimkatte ja maastikuelementidega põllumaad.
Allikas: CORINE maakatte andmed (1990, 2018).

Nii maakasutuse osakaalu võrdlus (joonis 6) kui ka vaid põllumajandusmaa piirkondlik vaade (joonis 7) viitavad üldjoones sellele, et põllumajandusmaa pindalas ei ole aastatel 1990–2018 toimunud märkimisväärsed muutusi. Eelnev iseloomustab aga ainult põllumajanduslikku maakasutust võrreldes teistsuguste maakasutuse viisidega ja sellest ei saa järeldada, et põllumajandusmaa kasutamise otstarve ja kasutatava põllumajandusmaa pindala muutunud ei ole.

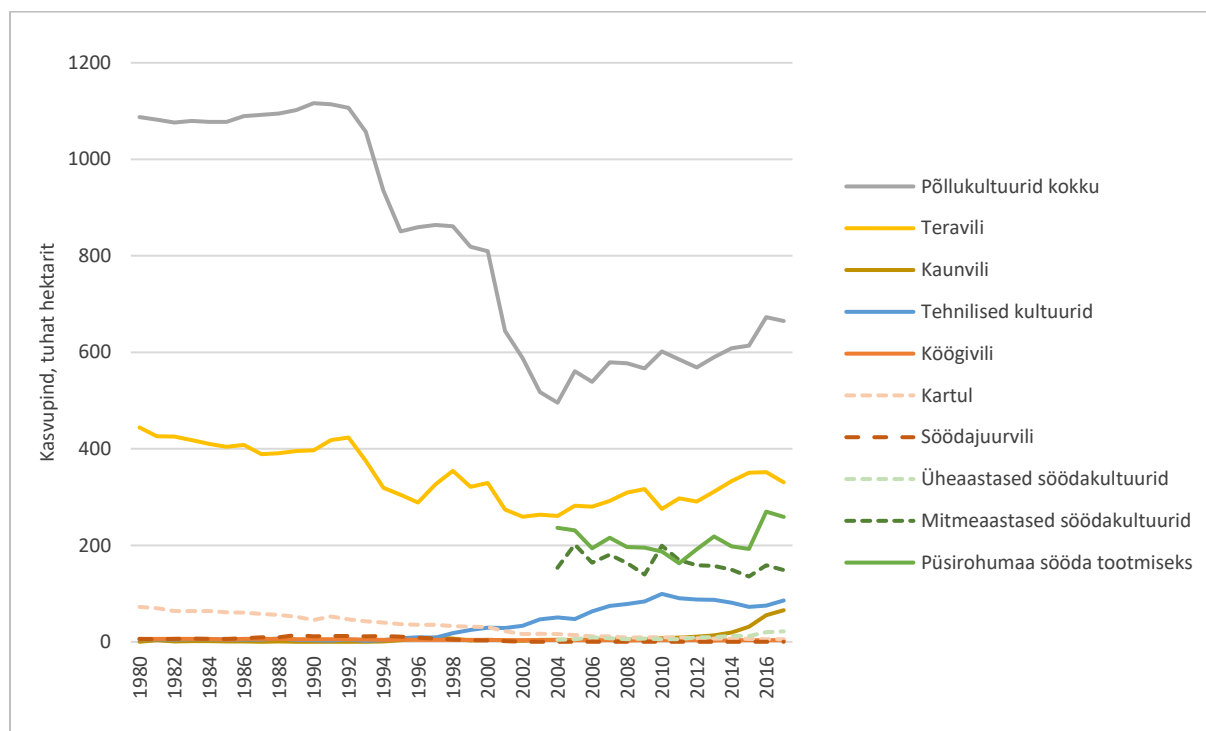
3.2. Kasutatava põllumajandusmaa muutused

Kasutatav põllumajandusmaa on läbi teinud märgatavaid muutusi perioodil 1990–2017 (joonis 8). Seoses uue majandusliku ja ühiskondliku korraga 1990. aastate alguses vähenes põllumajandustootmise subsideerimine ning seetõttu langes samal kümnendil järsult põllukultuuride kasvupind. Kuna teravilja

kasvupind seletab üldist põllukultuuride kasvupinna langust vaid vähesel määral, siis võib oletada, et vähenemine tulenes eelkõige söodakultuuride arvelt. See on põhjendatav asjaoluga, et samal perioodil vähenes oluliselt ka kasvatatavate loomade arv (Statistikaamet PM09). Aastaks 2004 oli võrreldes perioodi algusega põllukultuuride kasvupind langenud 56% ehk enam kui poole võrra. Põllumajanduslikust kasutusest välja jäänud maale ei tekkinud muud rakendust, kuid see jäi arvestuslikult endiselt põllumaaks (joonis 6), kuigi sisuliselt muutus sööti jäetud maa püsirohumaaks ja aja jooksul on need osaliselt võsastunud. Alates 2004. aastast on aga põllukultuuride kasvupind järjepidevalt tõusnud, kasvades aastate 2004 ja 2017 võrdluses 34%. Selle põhjuseks võib pidada Eesti astumist Euroopa Liitu, millega kaasnes nii välisturgude avanemine Eesti põllumajandustoodangule kui ka senisest kõrgemad ja mitmekesisemad toetused põllumajandustootmisele (Viira jt., 2009).

Alates 2004. aastast pöördus ka kõige suurema kasvupinnaga kultuuri, teravilja kasvupinna langus tõusuks. Kui vaadeldava perioodi alguses moodustas teravili 36% põllukultuuride kasvupinnast, siis aastal 2017 oli pool kõikide põllukultuuride kasvupinnast teravilja all. Mõningane teravilja pinna langus toimus aastal 2010 ja nii nagu ka tehniliste kultuuride (rapsi ja rüpsiseeme) kasvupinna vähenemise puhul, on selle põhjuseks nõudluse vähenemine seoses ülemaailmse majanduskriisiga. Kui 1990. aastal oli tehniliste kultuuride alune kasvupind vaid 3200 ha, siis 2017. aastaks kasvas see 85 500 ha-ni ja moodustas 13% kõikide põllukultuuride kasvupinnast. Märkimisväärselt on vaatlusaluse perioodi jooksul kasvanud ka kaunvilja kasvupind, mis 1990. aastal oli 100 ha, 2014. aastal 19 000 ha ja aastal 2017 juba 66 000 ha. Pärast 2014. aastat on kaunviljade kasvupinna suurenemist oluliselt mõjutanud ühtne pindalatoetus ning kliimat ja keskkonda säästvate põllumajandustavade toetuse tingimused.

Loomasööda tootmiseks kasutatava põllumajandusmaa pindala ei ole aastast 2004 märgatavalt muutunud. Aastal 2017 kasvatati söodakultuure kokku 25% põllumajandusmaast, millest 22% (149 000 ha) moodustasid mitmeaastased ja 3% (22 tuhat ha) üheaastased söodakultuurid. Põllukultuuride hulka ei arvata püsirohumaid ja nende pindala oli 2017. aastal 259 000 ha. Püsirohumaade pinna muutused on seotud ühise põllumajanduspoliitikaga, mille raames nõutakse püsirohumaade säilitamist teatud piirides ja selle täitmiseks toetatakse nende hooldamist.



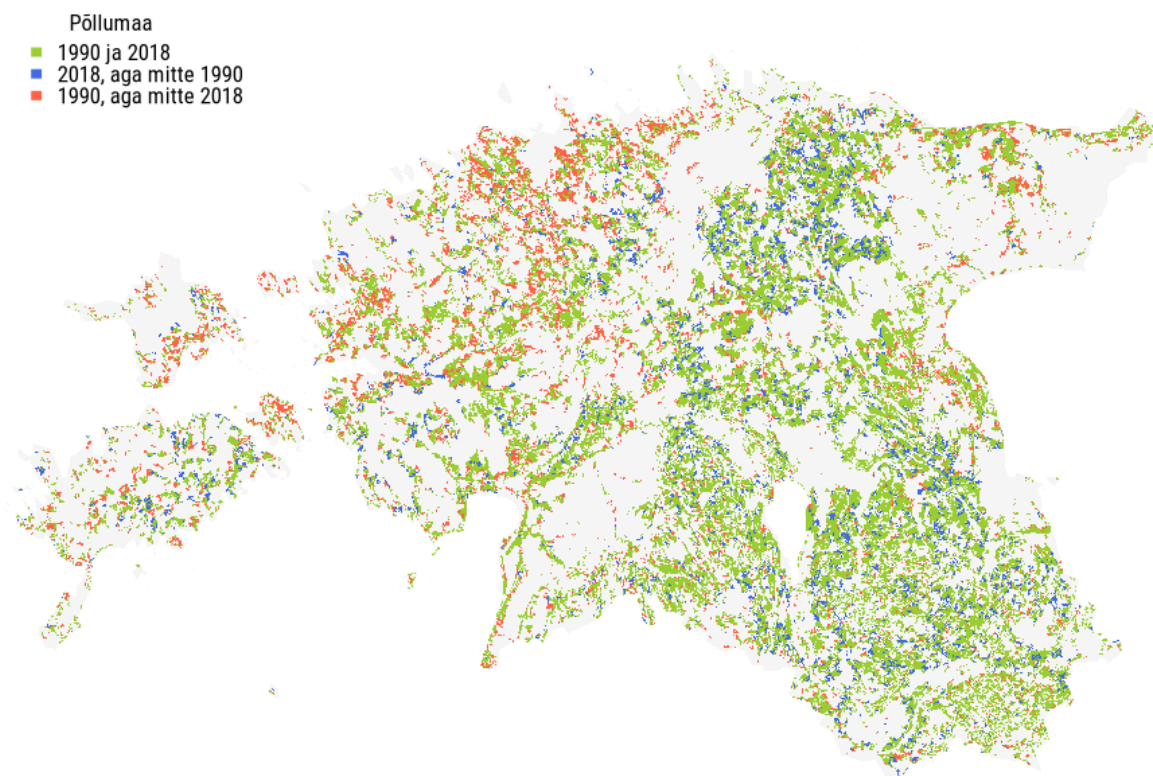
Joonis 8. Põllukultuuride kasvupind, 1990–2017.

Allikas: Statistikaamet (PM03)

Põllukultuuride valik on niisiis muutunud vaadeldaval ajavahemikul mitmekesisemaks, st märkimisväärse kasvupinnaga kultuuride arv on kasvanud. Üheks põhjuseks võib olla viljavahelduse laialdasem rakendamine, mis aitab vähendada taimekahjureid ja taimekasvatuse koormust mullale. Seega on kultuuride kasvupinna muutused tulenenud nii poliitilistest, majanduslikest kui ka tehnoloogilistest teguritest.

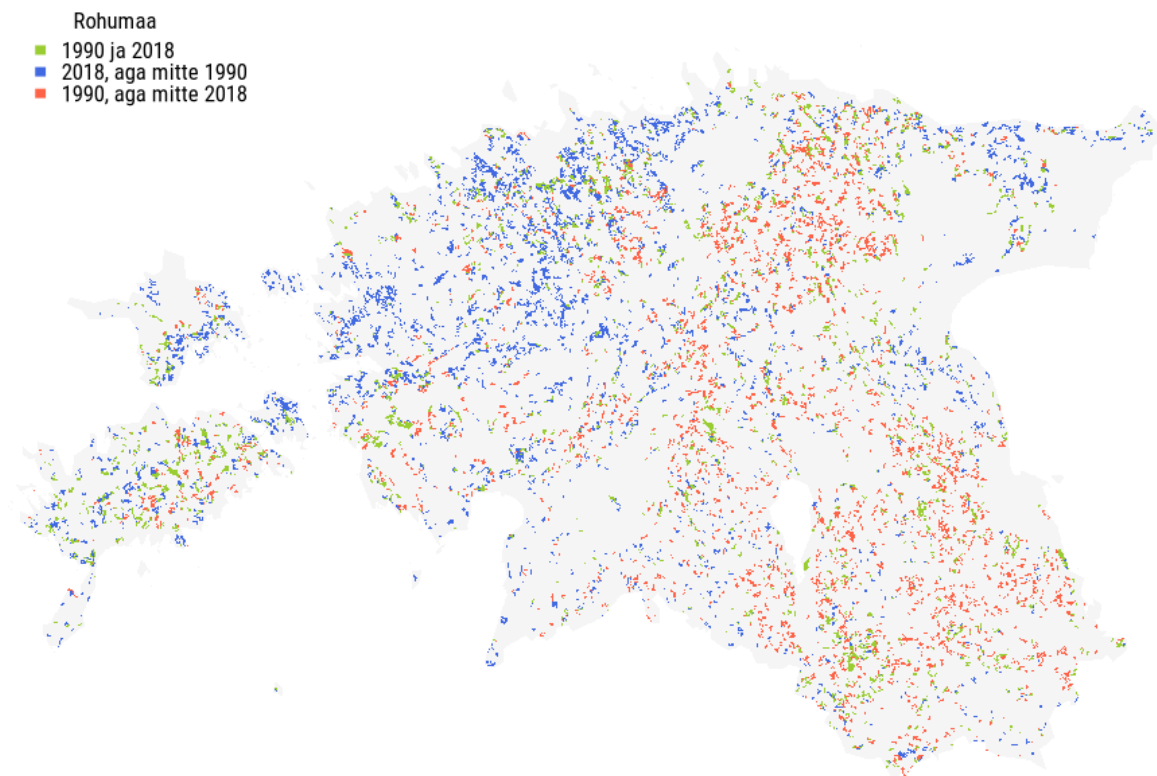
Kui võtta aluseks põllumaa ja püsirohumaa pind (joonis 6) ning põllukultuuride kasvupind ja sööda tootmiseks kasutatava püsirohumaa osakaal sellest (joonis 8), siis võib järeldada, et kui aastal 2004 kasvatati põllukultuure ja sööta 55% põllumajandusmaast, siis 2015. aastal 62% põllumajandusmaal. Tasub tähele panna, et osa ülejäänud põllumajandusmaast on ajutiselt söötis põllumaa ja hooldatav püsirohumaa.

Kuigi põllumajandusmaa kogupinna puhul ei toimunud vahemikus 1990-2018 väga suuri piirkondlikke muutusi (joonis 6), siis põllumaa muutuse puhul võib täheldada selget trendi (joonis 9). Põllumaad on kadunud eelkõige Eesti loodeosas, st Harjumaal, Läänemaal ning Saare- ja Hiiumaal, aga ka Ida-Virumaal. Seevastu on põllumaad tekkinud piirkondadesse, kus nende tihedus juba 1990. aastal kõrgem oli, st osaliselt Lääne-Virumaale, Järvamaale ja Viljandimaale ning Lõuna-Eesti maakondadesse. Seega on kogu Eesti kontekstis toimunud põllumaa koondumine intensiivsema põllumajandustootmisega piirkondadesse, kuigi 84% põllumaast asub endisel seal, kus see oli 1990. aastal. Kokkuvõttes on ruumiandmete alusel perioodil 1990–2018 põllumaa pindala siiski vähenenud 69 000 ha võrra.



Joonis 9. Põllumaa muutus aastate 1990 ja 2018 võrdluses. Põllumaa hõlmab siin lisaks põllumaale ka kompleksviljeluse all olevat ja nõ mosaiikset maad koos loodusliku taimkatte ja maastikuelementidega. CORINE klassifikatsiooni alusel on kujutatud maakattetüüpe 2.1.1, 2.4.2 ja 2.4.3. Allikas: CORINE maakatte andmed (1990, 2018)

Rohumaa muutuse puhul ilmneb põllumaa muutusele hoopis vastupidine trend (joonis 10). Piirkondades, kus põllumaa on kadunud, on tekkinud rohumaa ja vastupidi. Rohumaa puhul on aastatel 1990–2018 toimunud aga veel suurem ruumiline koondumine, kuna ainult 40% rohumaa aastal 2018 asus seal, kus see oli 1990. aastal. Erinevalt põllumaast on vaadeldaval ajavahemikul rohumaa pindala kasvanud. Rohumaa kasv oli 1990. ja 2018. aasta võrdluses 23 000 ha.



Joonis 10. Põllumajanduslikus kasutuses oleva rohumaa muutus aastate 1990 ja 2018 võrdluses. CORINE klassifikatsiooni alusel on kujutatud maakattetüüpi 2.3.1. Allikas: CORINE maakatte andmed (1990, 2018)

Vaadeldes nii kogu põllumajandusmaa kui ka põllumaa ja rohumaa ruumilist muutust, on selge, et märkimisväärne osa põllumaast on aastatel 1990–2018 vahetanud kasutusotstarvet. Põllumaast on 248 000 ha liikunud muusse kasutusse, sh 181 000 ha ehk 73% on muutunud rohumaaaks. Kasutusotstarvet vahetanud rohumaa on aga tervelt 93% muutunud põllumaaaks (155 000 ha kokku 166 000 ha-st).

3.3. Põllumajandusmaa muutus tulevikus

Võib oletada, et senine rohu- ja põllumaa koondumine teatud Eesti osadesse jätkub ka edaspidi. Suuremate põllumaaade säilimine või ka teke on eriti tõenäoline kõrge boniteediga Kesk-Eesti muldadel. Püsirohumaa jaoks sobivamaks piirkonnaks võib pidada Lääne- või Loode Eestit, kus eriti rannikualadel on mullaviljakus madal (va Matsalu lamminiidud), mis pärsib sellistel maadel muud põllumajandustegevust. Samuti soosib seal piirkonnas rohumaaade kasutust võrreldes ülejäänud Eestiga loomakasvatuse orienteeritus rohusööjatele, st veise-, lamba- ja kitsekasvatusele. Lisaks võimaldab

kariloomade karjatamine nende rohumaade hooldamist ja säilitamist. Tulenevalt viljavaheldusest ei saa põllumaadel ette näha piirkondlikku spetsialiseerumist konkreetsetele põllukultuuridele.

Edasiste põllumajandusliku maakasutuse muutuste osas on oluline arvestada, et teatud arengud maakasutuses on suuresti pöördumatud. Nii ei ole otstarbekas kord juba hoonestatud alasid uuesti põllumajanduslikuks kasutuseks rakendada, samuti on keeruline muuta ammendatud karjääre väärtuslikuks põllumaaks (Oja 2020).

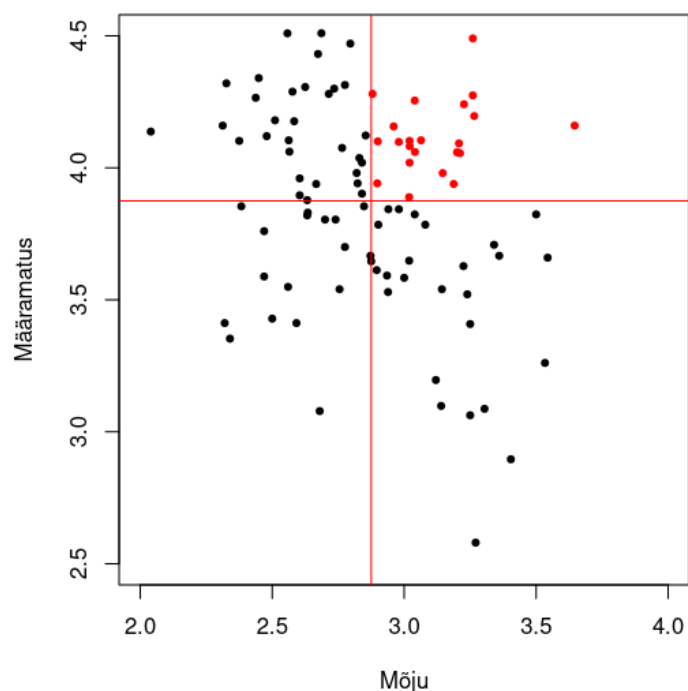
Samuti mõjutavad maakasutust poliitika poolt seatud piirangud. Oja (2020) on juhtinud tähelepanu sellele, et piirama on hakatud maakasutuse muutusi väärtuslikul põllumaal, st sellise maa rakendamist muul otstarbel. Selliseid piiranguid rakendatakse juba uuemates maakonnaplaneeringutes ja menetlusel on olnud ka vastav seaduse eelnõu. Need piirangud puudutavad 63% põllumajandusmaast (Penu, Kikas, Allik 2015) ehk kuuendikku Eesti maismaast, mis suure tõenäosusega jääb seega ka tulevikus põllumaaks.

Teisalt pidurdavad põllumajandusmaa ühetaoliseks muutumist EL ühise põllumajanduspoliitika nõuded ja toetused. Nõuetele vastavuse raamistik soodustab püsirohumaat säilitamist, loodusliku taimkatte püsimist eesmärgiga kaitsta elurikkust ning taimkattega puhvrite rajamist kuivenduskraavide ja muude veekogude äärde reostuse vältimiseks (Riigi Teataja 2020).

4. Põllumajandusliku maakasutuse mõjutegurid

4.1. Mõjutegurite mõjukus ja määramatus

Mõjutegurite mõjukuse ja määramatuse hindamiseks koostatud veebiküsitlusele vastas 51 eksperti, kuid mitmel juhul oli hinnang antud vaid osadele teguritele. Kuna tulevikustsenaariumide puhul on põhitähelepanu neil teguritel, mis on eeldatavasti suurema mõjuga ning mille arengusuundade osas valitseb suurem määramatus, siis stsenaariumide koostamiseks valiti välja tegurid, mille mõju ja määramatus oli keskmisest suurem. Joonisel 11 on need esitatud punaste punktidenä.



Joonis 11. Mõjutegurite jaotus neile antud mõju ja määramatuse keskmiste hinnangute alusel (skaalal 1-väike ... 5-suur). Punased jooned tähistavad punktide keskmisi väärtusi.

Allikas: küsitlus

Mõjutegurid on jagatud nelja kategooriasse: 1) geo-biofüüsilised, 2) poliitilised, 3) sotsiaalmajanduslikud ja 4) tehnoloogilised tegurid. Iga kategooria all on mõjutegurid omakorda alakategooriatesse jagatud. Läbiviidud ankeetküsitluse tulemusena selgus, et mõnes alakategoorias on mitu keskmisest suurema mõju ja määramatusega mõjutegurit ning mõnes alakategoorias esinevad tegurid on küll keskmisest suurema mõjuga, kuid keskmisest väiksema määramatusega, st nende tulevikuarengud on üldjuhul teada. Järgnevalt on toodud ülevaade ankeetküsitluse tulemusena selgunud hinnangutest mõjuteguritele.

4.1.1. Keskmisest väiksema määramatuse ja mõjuga tegurid

Tabelis 1 on esitatud ülevaade mõjuteguritest, mille määramatusele ja mõjule antud hinnangute keskmine jäi alla kõigi mõjutegurite üldisest keskmisest. See ei tähenda, et need tegurid ei mõjutaks

põllumajanduslikku maakasutust. Nende arengute osas on lihtsalt määramatus väiksem (selgus suurem) ja nende tegurite otsene mõju põllumajanduslikule maakasutusele ei ole nii suur kui teistel teguritel. Näiteks kuulub selliste tegurite hulka geo-biofüüsiliste tegurite rühmas vee kvaliteet, mis Eestis vastajate hinnangul põllumajanduslikku maakasutust otseselt ei mõjuta. Küll mõjutab põllumajanduslik maakasutus vee kvaliteeti ja seda mõju on stsenaariumide juures kirjeldatud. Poliitilistest teguritest osutusid põllumajandusliku maakasutuse muutuse suhtes väiksema määramatuse ja mõjuga olevateks turvasmuldade kasutust ja happeliste muldade neutraliseerimist puudutavad meetmed. Ka poollooduslike koosluste säilitamine ei mõjuta vastajate hinnangul põllumajandusmaa kasutust väga oluliselt. EL institutsioonide stabiilsus ning toiduohutuse ja –kvaliteedi standardite sattumine sellesse rühma viitavad sellele, et vastajad pigem eeldavad praeguste suundumuste jätkumist ja institutsioonide stabiilsust. Põllumajanduslikku maakasutust mõjutavad vähe ka biogaasi, päikeseenergia ja tuuleenergia tootmise ning mittepõllumajandusliku maaettevõtluse arengu toetamine. Kuigi kõik need tegevused mõjutavad kas kaudselt või otseselt ka põllumajandusmaa kasutust, on nende mõju vastajate hinnangul suhteliselt väike ja suundumused teada.

Tabel 1. Keskmisest väiksema määramatuse ja mõjuga põllumajanduslikku maakasutust mõjutavad tegurid

GEO-BIOFÜÜSILISED TEGURID	Määramatus	Mõju	Korrutis
Looduslikud tingimused põllumajandustootmiseks Eestis			
Vee kvaliteet	2.635	3.830	10.091
POLIITILISED TEGURID			
Põllumajanduspoliitika			
Turvasmuldade kasutus	2.872	3.667	10.532
Happeliste muldade neutraliseerimine	2.875	3.646	10.482
Toiduohutuse ja -kvaliteedi standardid EL ja Eesti turul	2.633	3.878	10.208
Poollooduslike koosluste säilitamine	2.469	3.588	8.861
Energia- ja biomajanduspoliitika			
Biogaasi tootmine	2.755	3.540	9.753
Päikeseenergia tootmine	2.560	3.549	9.085
Tuuleenergia tootmine	2.680	3.078	8.250
Regionaalpoliitika			
Mittepõllumajandusliku maaettevõtluse arengu toetamine	3.224	3.627	11.697
Valitsemine			
EL institutsioonide stabiilsus	2.776	3.700	10.269
SOTSIAALMAJANDUSLIKUD TEGURID			
Nõudlus			
Elanike sissetulekute kasv/SKP kasv	2.740	3.804	10.423
Nõudlus energia järele	2.633	3.820	10.057
Eesti rahvaarv	2.340	3.353	7.846
Konkurentsivõime			
Põllumajandustoodangut töötleva tööstuse kontsentreerumine	2.848	3.854	10.976
Tööjõu tootlikkus	2.469	3.760	9.285
Inimvara ja struktuuralsed muutused põllumaanduses			
Põllumajandustootjate keskmine vanus	2.500	3.429	8.571
Rahvastik ja asustus			
Ääremaastumine	2.700	3.804	10.271
Linnastumise kiirus	2.592	3.412	8.843
Linnades elavate inimeste osakaal	2.320	3.412	7.915
TEHNOLOOGILISED TEGURID			
Tootmispraktikad põllumajanduses			
Väetamine väetusplaani alusel	2.383	3.854	9.184

Allikas: küsitlus

Sotsiaalmajanduslikest teguritest on keskmisest väiksema määramatuse ja mõjuga elanike sissetulekute kasv, nõudlus energia järele ja Eesti rahvaarv. Praeguse kaubandusrežiimi juures ei mõjuta siseturu nõudluse muutumine väga oluliselt põllumajanduslikku maakasutust. Konkurentsivõime näitajatest mõjutavad põllumajanduslikku maakasutust otseselt vähe põllumajandustoodangut töötleva tööstuse kontsentreerumine ning tööjõu tootlikkus ja põllumajandustootjate keskmine vanus. Ka ääremaastumine ja linnastumine ei mõjuta vastajate hinnangul põllumajanduslikku maakasutust väga olulisel määral. Seega, arvestades Eesti rahvaarvu ja kaupade vaba liikumist EL siseturul, ei ole siseriiklikel majanduslikel ja demograafilistel protsessidel põllumajanduslikule maakasutusele väga suurt mõju. Tehnoloogilistest teguritest sai keskmisest madalama mõju ja määramatuse hinde väetamine väetuspalaani alusel. Tõenäoliselt on tegemist ka praegu levinud tegevusega, mille mõju on teada.

4.1.2. Keskmisest väiksema määramatuse ja keskmisest suurema mõjuga tegurid

Tabelis 2 on esitatud keskmisest väiksema määramatuse ja keskmisest suurema mõjuga põllumajanduslikku maakasutust mõjutavate tegurite ülevaade. Vastavalt stsenaariumide koostamise metoodikale ei ole need mõjutegurid peamised stsenaariume eri suunas mõjutavad tegurid, kuid lähtuvalt nende olulisusest ning stsenaariumide visanditele saadud tagasisidest, on mitmeid neist käsitletud ka koostatud stsenaariumides. Need on olulise mõjuga tegurid, mille suundumused on vastajate hinnangul selged ja keskmisest väiksema määramatusega. Geo-biofüüsiliste tegurite rühmas on nendeks mullaviljakus, keskkonnaseisund ja tolmeldajate arvukus. Poliitiliste tegurite rühmas on suure mõju ja väikese määramatusega peaaegu kõik praegu tuntud EL ühise põllumajanduspoliitika meetmed ja nendega seotud piirangud. Seega võib eeldada, et need tegurid on mõjutanud põllumajanduslikku maakasutust Eestis juba 2004. aastast alates. Sotsiaalmajanduslikest teguritest on suure mõju ja kindla arengusuunaga maailma rahvaarvu muutumine, energia ja tootmisvahendite, sh maa, hinnad ning tootlikkuse areng põllumajanduses. Inimvara ja struktuuriliste muutuste poolelt on olulise mõjuga põllumajandustootmise kontsentreerumine, põllumajandustootjate teadmiste ja oskuste tase ning tööjõu hulk. Ka paljud tehnoloogilise arengu tegurid osutusid vastajate hinnangul väikese määramatuse ja suure mõjuga olevateks. Nende hulka kuulusid nii uute tehnoloogiate kasutuselevõtt, täppisviljelus kui digitaliseerimine. Samuti on vähese määramatuse ja suure mõjuga erinevad tootmispraktikad – loomade karjatamine, intensiivne põllumajandustootmine, integreeritud taimekaitse ja keskkonnasõbralikud tootmispraktikad. Ka maaparandussüsteemide olukord on keskmisest suurema mõju ning keskmisest väiksema määramatusega tegur. Seega, kokkuvõtvalt, selles rühmas on peamiselt tegu selliste mõjuteguritega, mille mõju on juba tuntud.

Tabel 2. Keskmisest väiksema määramatuse ja keskmisest suurema mõjuga põllumajanduslikku maakasutust mõjutavad tegurid

GEO-BIOFÜÜSILISED TEGURID	Määramatus	Mõju	Korrutis
Looduslikud tingimused põllumajandustootmiseks Eestis			
Mullaviljakus	2.558	4.509	11.534
Keskkonnaseisund	2.765	4.075	11.267
Tolmeldajate arvukus	2.577	4.288	11.051
POLIITILISED TEGURID			
Põllumajanduspoliitika			
EL ühise põllumajanduspoliitika toetused ja piirangud	2.686	4.510	12.115
Põllumajandus-keskkonnatoetused	2.776	4.314	11.973
Põllumajandustootjate otsetoetused	2.673	4.431	11.847
Keskkonnastandardid (-nõuded)	2.714	4.280	11.617
Elurikkuse ja elupaikade kaitse	2.840	4.020	11.416
Toiduga isevarustatuse tagamine	2.824	3.941	11.128
Mahepõllumajandusmaa pindala suurendamine	2.840	3.902	11.082
Keskkonna- ja kliimapolitiitika			
Veekaitseenõuded	2.375	4.102	9.742
Valitsemine			
EL ühise põllumajanduspoliitika rakendamine Eestis	2.796	4.471	12.499
SOTSIAALMAJANDUSLIKUD TEGURID			
Nõudlus			
Maaailma rahvaarv	2.040	4.137	8.440
Konkurentsivõime			
Energia hinnad	2.583	4.176	10.789
Tootmisvahendite hinnad	2.511	4.180	10.494
Põllumajandusmaa hind	2.479	4.120	10.214
Tootlikkus ja efektiivsus põllumajanduses	2.327	4.320	10.051
Põllumajandusmaa tootlikkus (põllukultuuride saagikus)	2.313	4.160	9.620
Inimvara ja strukturealsed muutused põllumaanduses			
Põllumajandustootmise kontsentreerumine	2.565	4.061	10.418
Põllumajandustootjate teadmiste ja oskuste tase	2.438	4.265	10.397
Rahvastik ja asustus			
Tööjõu hulk	2.820	3.980	11.225
TEHNOLOOGILISED TEGURID			
Tehnoloogia areng			
Uute tehnoloogiate kasutuselevõtt põllumajanduses	2.625	4.306	11.304
Täppisviljeluse rakendamine	2.563	4.104	10.517
Laialdane digitaliseerimine põllumajanduses (nii taime- kui loomakasvatustes)	2.604	3.896	10.145
Tootmispraktikad põllumajanduses			
Loomade karjatamine	2.854	4.122	11.766
Intensiivne põllumajandustootmine	2.449	4.340	10.629
Integreeritud taimekaitse rakendamine	2.667	3.939	10.503
Keskkonnasõbralikud tootmispraktikad	2.604	3.960	10.313
Taristu			
Maaparandussüsteemide olukord	2.735	4.300	11.759

Allikas: küsitlus

4.1.3. Keskmisest suurema määramatuse ja keskmisest väiksema mõjuga tegurid

Tabelis 3 on esitatud ülevaade nendest põllumajanduslikku maakasutust mõjutavatest teguritest, mis on vastanute hinnangul keskmisest suurema määramatusega, kuid keskmisest väiksema mõjuga. Seega on tegemist pigem seni vähe tuntud mõjuteguritega, mille mõju usutakse olevat pigem keskmisest väiksem.

Geo-biofüüsilistest teguritest on selleks võõrliikide levik. Poliitilistest teguritest kuuluvad sellesse rühma nõuded imporditud toiduainetele ja põllumajandustoodangule, väärtusliku põllumajandusmaa kaitse ning saastunud pinna/mulla taastamine. Ka põllumajandusmaa metsastamise, märgalade taastamise ning vabavooluliste jõgede taastamise osas oldi seisukohal, et nende mõju põllumajanduslikule maakasutusele on pigem väike, kuid nende teguritega seotud määramatus on suur. Kõrge määramatuse ja keskmisest väiksema mõjuga on ka tööstusliku nõudluse areng biomassi järele ning taastuvate energiaallikate kasutamine. Ka avaliku sektori tõhusus osutus põllumajandusliku maakasutuse seisukohast suure määramatuse ja väikese mõjuga teguriks.

Tabel 3. Keskmisest suurema määramatuse ja keskmisest väiksema mõjuga põllumajanduslikku maakasutust mõjutavad tegurid

GEO-BIOFÜÜSILISED TEGURID	Määramatus	Mõju	Korrutis
Kliimamuutus			
Võõrliikide levik	3.019	3.648	11.013
POLIITILISED TEGURID			
Põllumajanduspoliitika			
Nõuded imporditud toiduainetele ja põllumajandustoodangule	3.080	3.784	11.656
Väärtusliku põllumajandusmaa kaitse	2.902	3.784	10.982
Saastunud pinna/mulla taastamine	3.304	3.087	10.200
Keskkonna- ja kliimapolitiitika			
Põllumajandusmaa metsastamine	3.360	3.667	12.320
Märgalade taastamine	3.250	3.408	11.077
Vabavooluliste jõgede taastamine	3.250	3.063	9.953
Energia- ja biomajanduspoliitika			
Tööstuslik nõudlus biomassi järele biomaterjalide tootmiseks	3.500	3.824	13.382
Taastuvate energiaallikate kasutamine	2.980	3.843	11.453
Valitsemine			
Eesti avaliku sektori tõhusus	3.143	3.540	11.126
SOTSIAALMAJANDUSLIKUD TEGURID			
Nõudlus			
Nõudlus puidu järele	2.896	3.612	10.460
Toidukadude vähenemine	3.120	3.196	9.972
Vesiviljeluse areng	3.404	2.896	9.858
Potipõllumajanduse levik	3.271	2.580	8.439
Konkurentsivõime			
Keskkonna- ja sotsiaalseid aspekte hõlmavate ärimudelite rakendamine	3.543	3.660	12.968
Koostöö ja ühistegevus	3.040	3.824	11.624
Sisendite müüjate turu kontsentreerumine	3.000	3.583	10.750
Inimvara ja strukturealsed muutused põllumaanduses			
Põllumajandustootjate maakasutuse killustatus	2.935	3.592	10.541
Rahvastik ja asustus			
Hõive ja sissetulekud maapiirkonnas	2.940	3.843	11.299
Elanike keskkonnateadlikkus	2.939	3.529	10.372
Sisseränne Eestisse	3.140	3.098	9.728
TEHNOLOOGILISED TEGURID			
Tehnoloogia areng			
Uute, soodsate ja keskkonnasõbralike energiaallikate kasutuselevõtt	3.340	3.708	12.387
Alternatiivse toidu tootmise kasv	3.533	3.261	11.522
Taristu			
Niisutussüsteemide rajamine	3.239	3.521	11.404

Allikas: küsitlus

Sotsiaalmajanduslikest teguritest on suure määramatuse ja keskmisest väiksema mõjuga nõudlus puidu järele, toidukadude vähenemine, vesiviljeluse ja potipõllumajanduse areng. Konkurentsivõime teguritest olid sellised tegurid keskkonna- ja sotsiaalseid aspekte hõlmavate ärimudelite rakendamine, koostöö ja ühistegevus ning sisendite müüjate turu kontsentreerumine ja põllumajandustootjate maakasutuse killustatus. Neist kahe esimese puhul on tegemist teguritega, millest on küll palju juttu, kuid mille osas puuduvad ilmselt piisavalt mõjukad edulood. Suure määramatusega kuid mitte nii suure mõjuga on maapiirkonna elanike hõive ja sissetulekud, elanike keskkonnateadlikkus ning sisseränne Eestisse. Tehnoloogilistest teguritest osutusid suure määramatusega, kuid väikse mõjuga teguriteks uute, soodsate ja keskkonnasõbralike energiaallikate kasutuselevõtt, alternatiivse toidu tootmise kasv ning niisutussüsteemide rajamine. Seega, kui eelmises blokis käsitleti hästi tuntud ning suure mõjuga tegureid, siis käesolevas blokis toodud tegurid on suures osas sellised, millest on palju juttu, kuid mis ei ole end Eesti oludes veel piisavalt tõestanud. Osasid nendest teguritest käsitletakse siiski ka stsenaariumide kirjelduste juures.

4.1.4. Keskmisest suurema määramatuse ja mõjuga tegurid

Tabelis 4 on esitatud keskmisest suurema määramatuse ja mõjuga põllumajandusliku maakasutuse mõjutegurid. Need on tegurid, mille avaldumise suhtes ei saa lähtuda otseselt senistest suundumustest. Nende mõju osas puuduvad Eestis suured kogemused, kuid küsitlusele vastanud asjatundjate hinnangul võib nende mõju põllumajanduslikule maakasutusele olla suur. Suure määramatuse tõttu anti stsenaariumide koostamisel nende mõjutegurite arengule erinevad suunad, et analüüsida ühe või teise arengu mõju põllumajanduslikule maakasutusele ja sellega seotud teemaderingile (joonis 1). Kuna stsenaariumide peatükis käsitletakse neid tegureid iga stsenaariumi puhul eraldi, siis käesolevas peatükis neid pikemalt ei lahata.

Tabel 4. Keskmisest suurema määramatuse ja mõjuga põllumajanduslikku maakasutust mõjutavad tegurid

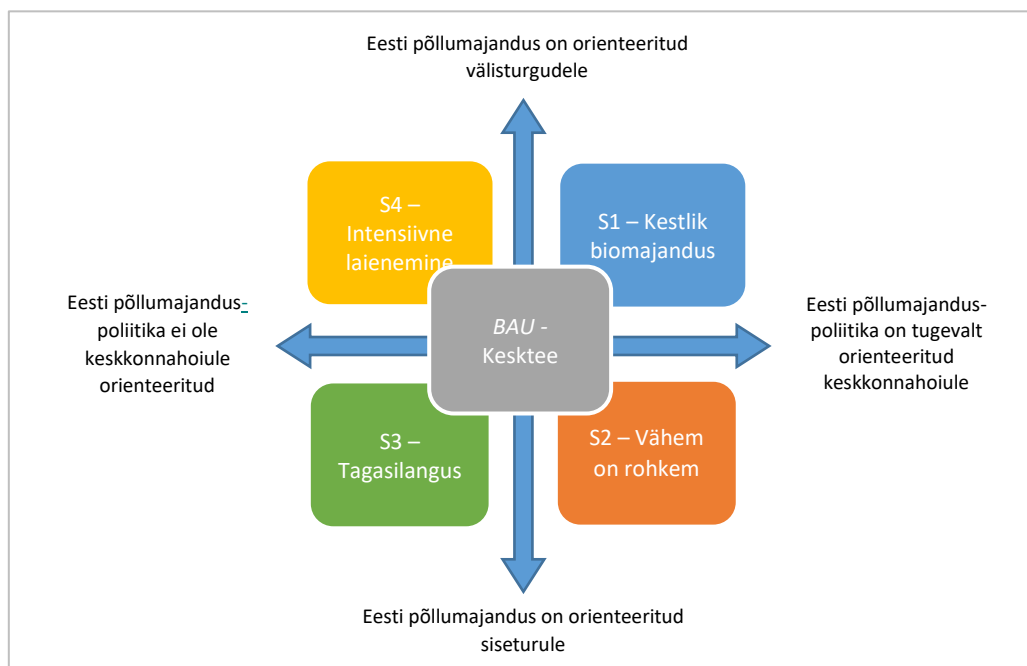
GEO-BIOFÜÜSILISED TEGURID	Määramatus	Mõju	Korrutis
Kliimamuutus			
Kahjurite levik	3.226	4.241	13.682
Põua sagenemine	3.208	4.093	13.127
Veerežiimi muutumine	3.212	4.056	13.025
Sademetes hulga kasv	3.019	3.889	11.740
POLIITILISED TEGURID			
Põllumajanduspoliitika			
Lubatud taimekaitsevahendite valiku kitsendamine	2.980	4.098	12.210
Põllumajandustootjate investeeringutoetused tehnoloogia kaasajastamiseks	3.020	4.020	12.141
Keskkonna- ja kliimapolitiitika			
Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamine	3.020	4.102	12.390
EL rohelepe	2.880	4.280	12.326
KHG heitkoguste piiramine	2.900	4.100	11.890
Regionaalpoliitika			
Maapiirkonna laialdase arengu toetamine	3.200	4.059	12.988
Valitsemine			
Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid	3.260	4.275	13.935
SOTSIAALMAJANDUSLIKUD TEGURID			
Nõudlus			
Majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas	3.646	4.160	15.167
Välisturgude avatus	3.260	4.490	14.638
Tarbimismustrite muutumine	3.265	4.196	13.701
Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad	3.040	4.255	12.935
Nõudlus loomset päritolu toidu järele	2.960	4.157	12.304
Taimse toidu eelistamine	2.898	3.941	11.421
Konkurentsivõime			
Põllumajandustootja positsioon tarne- ja väärtusahelates	3.064	4.104	12.574
Riskide maandamine põllumajanduses	3.146	3.980	12.520
Investeeringu- ja laenukõlblikkuse kättesaadavus põllumajandustootjatele	3.041	4.060	12.346
Inimvara ja struktuurilised muutused põllumajanduses			
Põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime	3.021	4.082	12.330
TEHNOLOOGILISED TEGURID			
Taristu			
Taristu arendamine maapiirkonnas	3.188	3.939	12.555

Allikas: küsitlus

5. Põllumajandusliku maakasutuse muutuse tulevikustsenaariumid

5.1. Stsenaariumide põhiteljed

Ekspertide veebiküsitluse tulemusena selgus, et kõige suurema mõju ja määramatuse liitskooriga (korrutisega) on järgmised mõjutegurid: 1) majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas, 2) välisturgude avatus ja 3) Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid. Kuna majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas on Eesti seisukohast mõjutegur, mida on võimalik mõjutada vähesel määral ning samas mõjutab see ka välisturgude avatust, siis valiti üheks stsenaariumide põhiteljeks „Eesti põllumajanduse orienteeritus siseturule või välisturgudele“ (joonis 12). Järgmine suurima mõju ja määramatuse skooriga mõjutegur oli „Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid“. Lähtuvalt EL rohelepp, Talust toidulauale strateegia ja Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava 2030 põhisuundadest on järgnevate aastate peamiseks mõjutajaks nn rohepööre, siis valiti stsenaariumide teiseks põhiteljeks „Eesti põllumajanduspoliitika orienteeritus keskkonnahoidlikule põllumajandustootmisele“.



Joonis 12. Põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumide põhiteljed

Lähtuvalt stsenaariumide põhitelgedest (joonis 12) ning keskmisest suurema mõju ja määramatusega mõjuteguritest (tabel 4) määratleti iga stsenaariumi jaoks mõjutegurite arengusuunad ja kirjeldati viis alternatiivset põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumit. Iga stsenaariumi järel on esitatud ka illustratiivne joonis selle stsenaariumi peamistest mõjudest.

5.2. Põllumajandusliku maakasutuse muutuse stsenaariumid

5.2.1. S1 – Kestlik biomajandus

Stsenaariumi põhited - Eesti põllumajandus on orienteeritud välisurgudele. - Eesti põllumajanduspoliitika on tugevalt orienteeritud keskkonnanahoiule.	
Eeldused - Suur majanduskasv. - Rohepöörde ja biomajanduse arendamise laiapõhjaline toetamine ja elluviimine EL ja riiklike toetuste abil. Rakendatakse suure keskkonnajalajäljega tegevuste ja toodete maksustamist. - Riigi aktiivne ja tugev panustamine maapiirkondade mitmekesisusse arengusse. - Realiseerunud on Eesti rahvastikuprognosis 2 või 4 ja Eestis elab 1,32-1,35 mln inimest⁵. - Maailma rahvaarv on 2050. aastaks kasvanud 9,7 mld inimeseni⁶.	
SOTSIAALMAJANDUSLIK ARENG	
Majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas ⁷ ↑ Välisurgude avatus ↑ Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad ↗ Tarbimismustrite muutmine ↑ Nõudlus loomset päritolu toidu järele ↘ Taimse toidu eelistamine ↗ Põllumajandustootjate positsioon tarne- ja väärtusahelates ↗ Riskide maandamine põllumajandussektoris ↑ Investeeringislaenu kättesaadavus ↑ Põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime ↑ Põllumajandustootjate struktuur ↗	Riigid on jõudnud rahvusvahelisele kokkuleppele kliimamuutuste leevendamiseks ja keskkonnanahoiu parandamiseks vajalike pikaajaliste meetmete osas. Meetmeid rahastatakse ja rakendatakse tõhusalt vastavalt rahvusvahelisest ühishuvist ja riigispetsiifilisest olukorrast. See tagab ettevõtjate jaoks stabiilse majandusliku ja poliitilise ettevõtluskeskkonna. Avatud ja aktiivne rahvusvaheline kaubandus toetab globaalset ühtset toidujulgeolekut ning biomassi ja biotoodete kaubandust. See avarab Eesti põllumajandus- ja toidutootjate ning muu biomassi- ja biotoodete tootjate võimalusi toodangu eksportimiseks kasvava nõudlusega välisurgudele. Otseselt toidu tootmiseks kasutatava põllumajandusmaa pindala on vähenenud, kuid põllumajandustoodete tootmismahud on sellest hoolimata kasvanud, kuna suurenenud on tootmise intensiivsus, põllukultuuride saagikus ja põllumajandusloomade produktiivsus on heal tasemel. Eesti looduskeskkond on hästi hoitud ja puhas ning siin toodetud toiduained on kõrge kvaliteediga ja toiduohutus on väga heal tasemel. Need omadused aitavad Eesti ettevõtjaid ka oma toodangu aktiivsel müümisel välisurgudel. Põllumajandustoodete hinnad on tõusnud ning globaalsed varud ja toidusüsteem on tundlikum äärmuslikest ilmastikuoludest tingitud tootmismahude kõikumise suhtes. Samas aitab avatud globaalne kaubandus tagada toidujulgeolekut ning tasandada põllumajandussaaduste ja toidu hindade volatiilsust. Tarbijad on valdavalt omaks võtnud keskkonnanahoidliku elustiili ning nende teadlikud valikud ja tarbimismustrid on muutunud. Toiduaineid ostes pööravad tarbijad tähelepanu nende päritolule, tootmistehnoloogiale ning toidutootmise keskkonna- ja sotsiaalsele mõjule. Põllumajanduses toimunud ulatusliku digitaliseerimise tulemusena on võimalik ressursse efektiivsemal viisil kasutada, minimeerida põllumajanduse negatiivseid mõjusid keskkonnale ning anda tarbijatele neid huvitavat infot kasutatud tootmisvahendite ja tootmispraktikate ning toidutootmise keskkonna- ja sotsiaalmajandusliku mõjude kohta. Sertifitseeritud kohaliku, kvaliteetse ja keskkonnasõbralikult toodetud toidu eest ollakse nõus maksma kõrgemat hinda. Suurenenud on taimse toidu (sh

⁵ Statistikaameti rahvastikuprognosis: <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/rahvastik/rahvastikuprognosis>

⁶ FAOSTATi andmebaasi rahvastikuprognosis: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

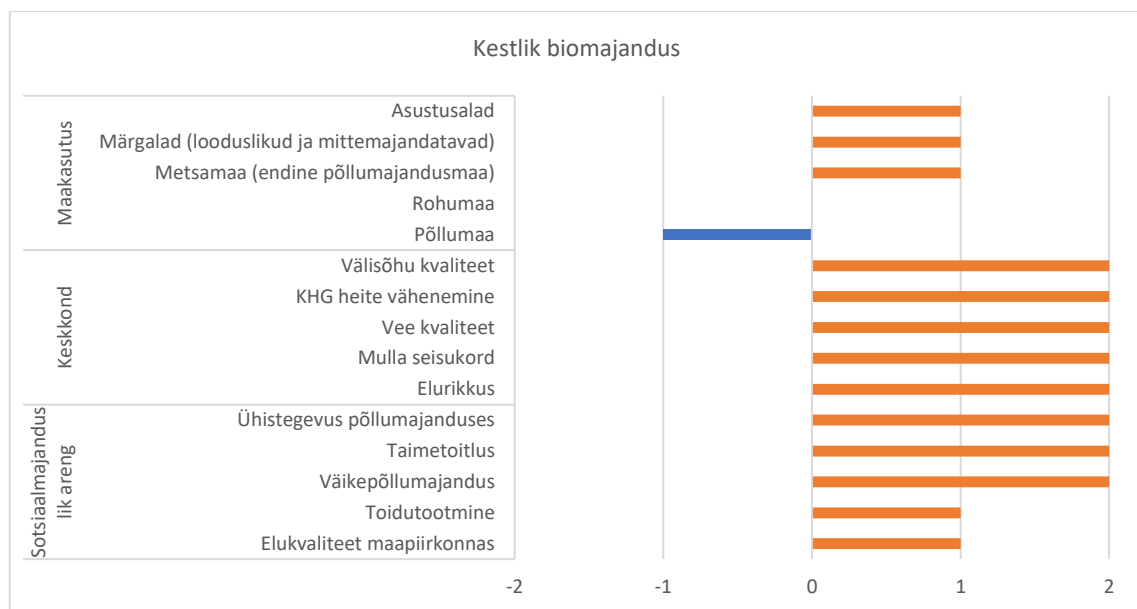
⁷ Noodled mõjutegurite juures näitavad selle oodatavat muutumist võrreldes 2020. aastaga.

	valgukultuuride ning köögiviljade) tarbimine ja vähenenud on loomse toidu tarbimine. Samas on kvaliteetsel loomisel toidul tasakaalustatud toitumises endiselt oluline osa. Põllumajandussektoris on toimunud teine põlvkonnavahetus pärast Eesti iseseisvuse taastamist. Uus põlvkond on koostöömeelne. Põllumajandustootjad on koondunud ühistutesse, mistõttu on toodangu kvaliteet ühtlasem, sellele antakse ühiselt rajatud töötleva tööstuse ettevõtetes lisandväärtust ning põllumajandustootjate positsioon tarneahelas on tugev. Põllumajandussektoris eksisteerib suurtootjate kõrval ka arvukalt väiksemaid ettevõtteid, mis valmistavad tooteid lõpptarbijale ning suudavad need ka edukalt turustada. Põllumajandusliku tooraine eksport on vähenenud, jõudsalt on arenenud lühikesed tarneahelad, mille kaudu jõuavad väiketootjate tooted otse sihtgruppideni. Kliima muutumisega kaasnenud tootmisriske põllumajandustoodangu kogusele ja kvaliteedile maandatakse tehnoloogiliste võtete abil. Samuti aitab riske maandada mitmekesine põllumajandusmaastik ja heas korras kuivendus- ja niisutussüsteemid. Põllumajandustoodangu turuhindade volatiilsusest tulenevaid sissetulekuriske maandatakse ühiselt vastavate majanduslike instrumentide (kindlustus, ühisfondid) abil. Väga hästi kättesaadavad investeerimislaenud on aidanud kaasa põllumajandustootjate tehnoloogia kaasajastamisele. Uus tehnoloogia minimeerib negatiivseid keskkonnamõjusid ja aitab kasutada loodushüvesid kõige efektiivseimal viisil. Eesti riik on aastakümnete jooksul põllumajandusteadusi prioriteetseks pidanud. Suures mahus on rahastatud põllumajandusteadusi ja teadustulemuste põhjal on uuendatud nii kutse- ja kõrghariduse kui ka täiendusõppe õppekavasid, mis käsitlevad põhjalikult nii agroökoloogiat kui põllumajanduse digitehnoloogiasid. Enamik põllu- ja biomajanduse ettevõtjaid osalevad aktiivselt teadmussiirde programmide tegevustes. See on taganud põllumajandus- ja toidusektoris tegutsevate ettevõtjate hea erialase ettevalmistuse ja teadmiste kvaliteedi, mis aitavad neil väga hästi kohaneda kliimamuutustega ning adekvaatselt reageerida ka turunõudluse ja tarneahelate korralduses toimuvate muutustele. Digitehnoloogiate levik on võimaldanud ka põllumajandustootmise ja –tootjate jätkusuutlikkuse hindamiseks vajalike mõõtmissüsteemide rakendamist, mis aitavad põllumajandustootjatel oma jätkusuutlikkust paremini planeerida ja teistega võrrelda. □ Tulenevalt nõudlusest mahetoodete järgi, aga ka mahetootmist toetavast põllumajanduspoliitikast on sagedasemaks on muutunud väiketootmine. Ka paljud keskmise suurusega ja mõned suuremad põllumajandustootjad on otsustanud mahetootmise kasuks. Ka kaimse toidu eelistamise kasv pakub võimalusi uute ja alternatiivsete toidutaimede kasvatamiseks. Sellest on eriti huvitatud põllumajandus- ja toiduvaldkonda sisenevad noored ettevõtjad. Selleks, et parandada väiksemate ja keskmise suurusega põllumajandustootjate võimalusi ja läbi selle luua rohkem võimalusi maapiirkonnas ettevõtlusega tegelemiseks, on piiratud suurtele põllumajandustootjatele makstavaid toetusi. Kohalikele kogukondadele on antud enam otsustusõigust põllumajandusmaa müügiga seotud küsimuste üle. Seetõttu on põllumajandusmaa omandi kontsentreerumine vähenenud ja kohalike kogukondade liikmete noorte ettevõtjate võimalused põllumajandustootmisega alustamiseks on paranenud.
POLIITIKA JA INSTITUTSIOONID	
Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid ↑ Lubatud taimekaitsevahendite valiku piiramine ↗	Avatud ja kaasav valitsemiskultuur tagavad, et Eesti valdkonnapoliitikad toetavad koordineeritult pööret kestliku biomajanduse suunas. See võimaldab paremini ära kasutada maapiirkonna bioressursse ning arendada biorafineerimist, keemilist väärindamist, jääkide ja kõrvalsaaduste paremat ärakasutamist nii põllumajandus- kui metsandussektoris. See toob maapiirkonda ka uusi, kõrgtehnoloogial põhinevaid teadusmahukaid

Põllumajandustootjate investeringutoetused tehnoloogia kaasajastamiseks ↑ EL rohelepe ↑ Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamine ↑ KHG heitkoguste vähendamine ↘ Maapiirkonna laialdase arengu toetamine ↑	töökohti. Ühiselt seatud eesmärkide saavutamiseks on kokku lepitud tegevused ning nendeks vajalikud poliitika- ja administratiivsed meetmed. EL ja Eesti on lubanud kasutusele võtta sordi- ja tõuaretuse uusimaid tehnoloogiaid kasutades loodud sorte ja parandatud tõumadustega põllumajandusloomi, mis on aidanud suurendada tootlikkust ja vähendada otseselt toidu tootmiseks kasutatava põllumajandusmaa vähenemise mõju. Taimekaitseks kasutatud kemikaalide valikut on jätkuvalt piiratud, mis on avaldanud mõju taimekaitsevahendite jääkide kontsentratsiooni vähenemisele keskkonnas (mullas, vees) ja toidus. See positiivne efekt tagab kvaliteetsema elu- ja looduskeskkonna. Keemiliste taimekaitsevahendite kasutamise vähenemist on toetanud põllumajandustootjate suurem teadlikkus agroökoloogiast ning maastiku mitmekesisus, mis toetab kahjurite vaenlaste arvukust ja levikut. Riik toetab investeringuid täppistehnoloogiatesse ja põllumajanduse digitaliseerimisse. Samuti toetatakse investeringuid, mis on suunatud ringbiomajanduse ja maaettevõtluse laialdase arendamisele. Investeringutoetuste andmisel on loodud eeliseid nii väiksematele, noorematele kui ka alustavatele ettevõtjatele. Riik ja EL on innukalt ellu viinud EL rohelepe eesmärkide saavutamiseks vajalikke meetmeid. Põllumajandusliku maakasutuse mitmekesistumise tulemusena on elurikkuse langus peatunud ja mõningates piirkondades on elurikkus suurenenud. Põllumajandussektor on märkimisväärselt vähendanud KHG heitkoguseid ja suurendanud atmosfäärist süsiniku sidumist. Atmosfääri süsinikku aitavad siduda nii poollooduslikud kooslused, mida hoitakse korras kariloomi karjatades, kui ka metsastatud põllumajandusmaa, elurikkust suurendavad maastikuelemendid, looduslikud alad ja märgalad. KHG heitkoguste vähenemisele on peamiselt kaasa aidanud tehnoloogiatesse tehtud investeringud, mida on toetatud nii investeringutoetuste kui investeerimislaenude kättesaadavaks tegemise kaudu. Valdavalt kasutatakse täppisviljeluse süsteeme ja minimeeritud mullaharimise tehnoloogiaid. Sõnnikuhoidlad on kaetud ja valdavalt toodetakse nende abil biometaan. Suurematel loomakasvatustevõtetel on oma biogaasijaamad, väiksemad ettevõtted on biogaasijaamad rajanud koostöös teiste ettevõtete ja kohalike omavalitsustega. Biogaasi tootmisest saadavat digestaati kasutatakse väetisena, mis on võimaldanud vähendada mineraalväetiste kasutamist. Biogaasi tootmisest saadavat elektrit, soojust ja biometaan kasutavad valdavalt kohalikud tööstustevõtted. Suuremate loomakasvatavate ja biogaasitootjate ümbruses on arendatud kohalikke tööstusalasid. Eesmärgipäraselt on poliitiliste otsustega vähendatud linnastumist ja valglinnastumist. Selleks on investeeritud maapiirkonna füüsilisse, interneti ja sotsiaalsesse (lasteaiad, koolid ja teenused) taristusse. Tänu sellele on üle Eesti püsivalt või teise koduna maale elama asunud tuhandeid leibkondi, kes hindavad maapiirkonna elukeskkonda. Maapiirkonna suurenenud elanikkond teenib elatist nii põllumajanduse, toidu tootmise, uute biomajanduse valdkondadega kui ka kaugtööd tehes ja muud ettevõtlust edendades. Heal tasemel interneti taristu võimaldab põllu- ja biomajanduses ulatuslikku digitaliseerimist. Kogukondlikkus ja sotsiaalne sidusus on üle Eesti märkimisväärselt suurenenud. Põllumajanduse ja toidutootmisega tegelevate ettevõtete juhid ja omanikud on valdavalt kohaliku kogukonna liikmed, kes läbi oma ettevõtmiste panustavad ka kogukondade arengusse. Biomajanduse arenguga on kaasnenud kohalike biomassi rafineerimise üksuste asutamine. Nende toodangut kasutatakse väga mitmekesistes valdkondades. Seega on biomajanduse arenguga kaasnenud maaettevõtluse mitmekesistumine, mida on omakorda toetanud maapiirkonna elanike arvu suurenemine. Maapiirkondades elab, edendab ettevõtlust ja töötab arvestatav hulk Eesti elanikke. Keskkonda väärtustav ja mitmekesine maakasutus on suurendanud ka maapiirkondade atraktiivsust paljude peamiselt linnas elavate ja töötavate inimeste teise koduna.
--	--

TEHNOLOOGIA	
Taristu arendamine maapiirkonnas ↑	Maapiirkonnas on heas korras maanteed, elanikele on tagatud kiire ja stabiilne internetiühendus, kvaliteetne joogivesi ja kanalisatsioon. Taristu arendamiseks on tulnud ohverdada mõningal määral põllumajandusmaad, kuid biomajanduse arenguga kaasnenud majanduslik, keskkonna- ja sotsiaalne kasu on seda kompenseerinud. Kuna haridussüsteemis rakendatakse palju paindlikku õppekorraldust, hübriid- ja e-õpet, siis on ka hariduse kättesaadavus maapiirkonna elanikele paranenud.
KESKKOND	
Kahjurite levik ↗ Põua sagenemine ↗ Veerežiimi muutumine → Sademete hulga kasv ↗	Kliima Eestis on soojenenud ja sademete hulk on kasvanud. Samas on sagenenud ka äärmuslikult sademete rohked perioodid. Ka põuaperioodid kevadel ja suvel on varasemast sagedasemad ning ka kahjureid on rohkem. Eesti looduses on kohastunud mitmed võõrliigid, sh osa neist on invasiivsed ning see toob kaasa negatiivse surve kohalikule olemasolevale elurikkusele. Samas, mitmekesine maastik ja elurikkus ning neid toetav põllumajanduslik maakasutus aitab puhverdada kliimamuutuste mõju ja võõrliikide sissetulekut. Ka põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime on tänu agroökoloogiliste praktikate, täppis- ja digitehnoloogiate kasutamisele ning kõrgel tasemel teadusele ja haridusele hea. Maapiirkonna taristut arendades on silmas peetud ka seda, et see aitaks leevendada kliimamuutuste mõju, et kuivendussüsteemid oleksid hooldatud ja töökorras ja et need selleks sobilikes ja õigustatud piirkondades toetaksid veerežiimi kahepoolset reguleerimist. Kuivendus- ja niisutussüsteeme hooldavad ja rajavad maaomanike ja –kasutajate ühistud.
MÕJUD	
Põllumajandusliku maakasutuse muutus	Maailmas tervikuna, aga ka Eestis on kliima- ja keskkonnamärgide saavutamiseks põllumaa pindala mõõdukalt vähenenud, kuid suurenenud on metsastatud maa pindala. Suurenenud on ka põllumajandusmaa mitmekesisus ja biotoodete valmistamiseks kasutatavate tehniliste kultuuride kasvatamiseks kasutatav pindala. Püsirohumaad ja pool-looduslikud kooslused on säilinud ning neid hooldatakse loomi karjatades. Kuna loomakasvatuse tootmismahud ei ole vähenenud, siis nõudlus söödateravilja vastu on stabiilne. Toiduks kasvatatavate kultuuride valik on mitmekesine. Seda nii kliimamuutuse kui ka tarbijate nõudluse ja põllumajandustootjate uuendusmeelsuse tõttu.
Elurikkus	Elurikkus ja maastikuline mitmekesisus on võrgustunud ja suurenenud. Kohalikel liikidel ja elupaikadel on soodne seisund (sh on taastatud erinevaid ökosüsteeme), suurenenud on kaitstavate ja range kaitsega alade ning ökoloogiliste koridoride ja erinevate maastikuelementide pindala. Loodusesse on lisandunud uusi võõrliike (sh tolmeldajaid ja kahjureid), millest mõned on invasiivsed. Kestlikult majandatud loodusvarad, sh. põllumajanduslik maakasutus ja kaitstavate alade efektiivsem majandamine toetab kohalikku elurikkust ja selle positiivset arengut ning aitab säilitada põllumajandusmaa saagikust ja puhverdada temperatuuritundlike võõrliikide, eriti kahjurite ja invasiivsete liikide arvukust ja levikut. Intensiivsem bioenergia sektori arendamine ning tulundusmetsade majandamine ja raiemahtude kõrge tase toob kaasa jätkuva majandussurve kaitsemetsadele ja mõjutab negatiivselt üldist elurikkust ja säästvat arengut.
Muld	Põllumajandusmaa mullaviljakus on paranenud, kestlik ja mitmekesisustatud põllumajanduslik maakasutus suurendab mulla süsinikuvaru ja soodustab mullaelustikku tegevust. Vähenenud on erosioon ning lämmastiku ja fosfori leostumine.
Vesi	Põhjavee kvaliteet on paranenud, kuna veekaitsetsoonid suurenenud ning veehaarete toitealad on kaitstud ja efektiivselt majandatud. Pinnaseveekasutus on minimaalne. Kuigi metsaressursi keemiline väärindamine ei aita kaasa veekvaliteedi paranemist, on üldine punktreostusallikate koormus pinnaseveekogudele vähenenud ja jõgede veekvaliteet on paranenud. Samas

	on ka vähenenud rannikuvee eutrofeerumine. Taastatud on enamus märgalasid ja vabavoolulisi jõgesid.
KHG heitkogused	KHG heitkogused on vähenenud, kuna on suurenenud energiatootmine tuule- ja päikesepeakides ning kestlikult toodetud autokütusena kasutatakse peamiselt taastuvelektrit ja biometaan. Agrometsanduse laiem kasutus põllumajanduses tasakaalustab loomakasvatusega seotud KHG emissioone. Taastatud on kuivendatud märgalasid süsinikdioksiidi emissiooni vähendamiseks.
Välisõhu kvaliteet	Välisõhu kvaliteet on paranenud tänu taastuvenergia (bioenergia, päikese- tuuleenergia jms) laiemale ja efektiivsemale kasutusele, jäätmete sorteerimisele ja jäätmetekke vähenemisele ning hästi väljaarenenud biomajandusele (sh. keskkonnasõbralikud tehnoloogiad põllumajanduses, agrometsanduse laienemine loomakasvatuses).



Joonis 13. Mõjude illustratiivne kokkuvõtte stsenaariumis S1 – Kestlik biomajanduse (skaala: -2- väheneb või halveneb oluliselt ... +2-suureneb või paraneb oluliselt)

Allikas: autorite koostatud

5.2.2. S2 – Vähem on rohkem

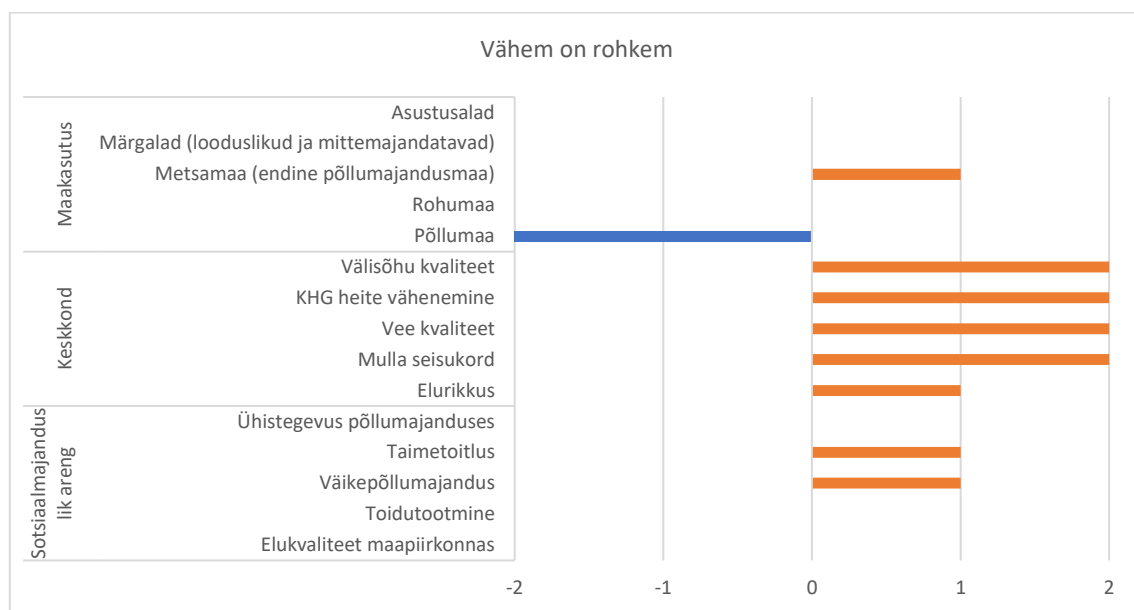
Stsenaariumi põhiteljed - Eesti põllumajandus on orienteeritud siseturule. - Eesti põllumajanduspoliitika on tugevalt orienteeritud keskkonnahoiule.	
Eeldused - Keskmise majanduskasv. - Väiksema põllumajandustootmise mahu juures on EL ja riiklike rohepöördega seotud toetuste maht suhteliselt suur. Rakendatakse suure keskkonnajalajäljega tegevuste ja toodete maksustamist. - Keskkonnahoiu ja keskkonnasõbralike tehnoloogiate väärtustamine ja põllumajandustoodangu kvantiteedist esiplaanile seadmine. - Riigi panustamine maapiirkondade füüsilisse taristusse. - Realiseerunud on Eesti rahvastikuproгноos 1, 2 või 4. ja Eestis elab 1,28-1,35 mln inimest. - Maailma rahvaarv on 2050. aastaks kasvanud 9,7 mld inimeseni.	
SOTSIAALMAJANDUSLIK ARENG	
Majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas → Välisturgude avatus ↘ Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad → Tarbimismustrite muutmine ↑ Nõudlus loomset päritolu toidu järele ↘ Taimse toidu eelistamine ↗ Põllumajandustootjate positsioon tarne- ja väärtusahelates ↗ Riskide maandamine põllumajandussektoris ↗ Investeeringislaenu kättesaadavus ↗ Põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime ↑ Põllumajandustootjate struktuur ↗	Riigid on jõudnud rahvusvahelisele kokkuleppele kliimamuutuste leevendamiseks ja keskkonnahoiu parandamiseks vajalike meetmete osas. Meetmete rakendamine on riigiti ja valdkondade kaupa ebaühtlane. Seetõttu riikide eri valdkondade poliitikad (sh põllumajandus- ja maakasutuspoliitika) ning neist lähtuvad konkurentsitingimused erinevad märkimisväärselt. Rahvusvahelise põllumajandussaaduste ja toidu kaubanduse mahud on suurenenud. Eestis on arenenud tehnoloogiasektori ettevõtlus ning valdav on seisukoht, et siinsed põllumajandus- ja toidutootjad on liiga väikesed globaalsel turul konkureerimiseks. Põllumajandustoodete ja toidu ekspordi kasvust olulisemaks peetakse kvaliteetse loodus- ja elukeskkonna säilitamist ning Eesti elanike varustamist kohaliku ja kvaliteetsete toiduga. Seetõttu ei peeta oluliseks põllumajandustoodete ja toidu jaoks välisturgude avamist ja avatuna hoidmist ning põllumajandustootmine on muutunud ekstensiivsemaks. Põllumajandustooteid ja toitu eksporditakse lähiriikidesse vaid juhtudel kui siinsed põllumajandustootjad või toidutööstuse ettevõtted on tarneahelate kaudu sealsete osalistega otseselt seotud. Põllukultuure eksporditakse siis kui hea saagiaasta tõttu toodetakse omatarbest enam. Lihatoodete tootmiseks kasutatakse vähe importtoorainet, mistõttu lihloomade tootmismahud ei ole vähenenud. Piimatootmine on vähenenud. Toiduturul on kõrvuti esindatud soodsama hinnaga importtoodet ja kõrgema hinnaga Eestis toodetud toit, mis on enamuses sertifitseeritud – kohalik päritolu, kõrgem kvaliteet ning toodetud keskkonnasõbralikult. Tarbijad on valdavalt omaks võtnud keskkonnahoidliku elustiili ja nende tarbimismustrid on muutunud. Toiduaineid ostes pööravad tarbijad alati tähelepanu nende päritolule, tootmistehnoloogiale ning toidutootmise keskkonna- ja sotsiaalsele mõjule. Tõendatult kohaliku, kvaliteetse ja keskkonnasõbralikult toodetud toidu eest ollakse nõus maksma kõrgemat hinda. Nõudlus loomse toidu järele on väiksem ning taimse toidu (sh valgukultuuride ja köögiviljade) tarbimine on kasvanud. Samas on kvaliteetsel loomisel toidul tasakaalustatud toitumises endiselt oluline osa. Kariloomakasvatuse puhul on ühiskonna jaoks lisaks kvaliteetsele lihale ja piimale oluliseks väärtuseks Eesti traditsioonilistele maastikele iseloomulike püsirohumaade ja pool-looduslike koosluste hooldamine ja elurikkuse säilitamine. Eesmärgiks on elurikkuse maksimeerimine, mitte biomassi maksimaalne ja efektiivseim kasutamine. Põllumajandustootja edukust ei määra enam tootmisomahinna minimeerimine, vaid tarbijale pakutava väärtuse maksimeerimine.

	Põllumajanduse keskendumine peamiste toidukaupadega isevarustatuse tagamisele ja ekspordi alaste ambitsioonide vähenemine on viinud põllumajandusliku suurtootmise surve alla. Eesti siseturu jaoks on põllumajanduslikus suurtootmises, eriti piima- ja teraviljatootmises tootmisvõimsust ülearu, mistõttu kõik tootjad ei ole osutunud majanduslikult elujõuliseks. Ekspordile orienteeritud suuremad toiduainetetööstuse ettevõtted on Eesti turult lahkunud ning tegutsevad peamiselt kohalikele turule orienteeritud tootlustööstuse ettevõtteid. Seetõttu on siinsete põllumajanduslike suurtootjate positsioon tarneahelates on halvenenud. Ühiskondlik eelistus on kaldunud pigem kohalike väiketootjate poole. Lühikesed tarneahelad on hästi välja arenenud ning väiketootjad teevad koostööd oma toodete toimetamiseks nii eratarbijateni, jaekaubandusse kui tootlustussektorisse. Maapiirkonna taristu võimaldab lühikeste tarneahelate klientidele tarnida ka temperatuuritundlikke toidukaupu. Maailmaturuhindade volatiilsus ei mõjuta Eesti siseturгу, kuna väiketootjatel on kontroll kogu tarneahela üle ja kohalikud tarbijad on valmis nende poolt pakutud kvaliteetse toodangu eest kõrgemat hinda maksma. Seetõttu on põllumajandus- ja toidutootjate sissetulekute volatiilsus suhteliselt väike ja täiendavaid riskijuhtimise instrumente ei kasutata. Teiselt poolt ei ole põllumajandussektori väiksuse tõttu riskide maandamiseks sobilike finantsinstrumentide kasutamine kulutõhus. Ilmastikust ringitud tootmisriskide aitab maandada mitmekesine põllumajandusmaastik. Suhteliselt kõrged põllumajandustoetused aitavad vähendada põllumajandustootjate sissetulekute varieeruvust. Finantsinstrumentide kaudu on loodud soodsad tingimused alustavatele väiksematele põllumajandus- ja toidutootjatele ja tehnoloogia soetamiseks ja kaasajastamiseks. Toidu väiketootmine on automatiseeritud ja vähenenud on käsitöö osakaal. Ka suurtootjatele on investeerimislaenu kättesaadavad, kuid mitte soodustingimustel. Põllumajandusliku väiketootmise mitmekesisustumine ja areng ning suurtootjate arvu vähenemine on kaasa toonud suurema põllumajandusteaduse ja põllumajandusliku kõrg- ja kutsehariduse mitmekesisuse. Teadmussiirde programmide kaudu tuuakse Eestisse eksperte välisriikidest, kes annavad oma teadmisi ja kogemusi edasi kohalikele väiketootjatele. Väga suurt tähelepanu pööratakse agroökoloogia alaste teadmiste arendamisele ja edasi andmisele, kuna see lähenemine sobib hästi põllumajanduslikele väiketootjatele. Agronoomiliste ja loomakasvatuse alaste teadmiste kõrval peetakse väga olulisteks ka ettevõtlusoskuste arendamist ning põllumajanduse digitehnoloogiate võimaluste tundmist. Seetõttu on põllumajandus- ja toidutootjate kohanemisevõime nii kliima- kui turgudel toimuvate muutustega väga hea. Digitehnoloogiate levik on võimaldanud ka põllumajandustootmise ja –tootjate jätkusuutlikkuse hindamiseks vajalike mõõtmissüsteemide rakendamist, mis aitavad põllumajandustootjatel oma jätkusuutlikkust paremini planeerida ja teistega võrrelda. Ekspordi arendamise lõpetamise ja keskkonnahoiu prioriseerimise tõttu on oluliselt piiratud suuremate põllumajandustootjate toetamist. Kohalikele kogukondadele on antud enam otsustusõigust põllumajandusmaa müügiga seotud küsimuste üle. Seetõttu on põllumajandusmaa omandi kontsentreerumine vähenenud ja kohalike kogukondade liikmete noorte ettevõtjate võimalused põllumajandustootmisega alustamiseks on paranenud. Väikeettevõtteid antakse pere sees edasi uutele põlvkondadele või müüakse uutele ettevõtjatele, kelle taust on erinev põllumajandusest ja toidutootmisest. Uued tulijad on sageli hoopis teistelt elualadelt ja teistsuguse kogemusega, mis toob põllumajandusse ja toidutootmisse uusi ideid ja lähenemisi. Põllumajandusmaa omandi kontsentreerumine on vähenenud ja kohalike kogukondade liikmete noorte ettevõtjate võimalused põllumajandustootmisega alustamiseks on paranenud.
--	---

POLIITIKA JA INSTITUTSIOONID	
Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid ↘ Lubatud taimekaitsevahendite valiku piiramine ↗ Põllumajandustootjate investeeringutoetused tehnoloogia kaasajastamiseks → EL rohelepe ↗ Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamine ↗ KHG heitkoguste vähendamine ↓ Maapiirkonna laialdase arengu toetamine →	Valitsemiskultuur on küll avatud ja kaasav, kuid Tallinna-keskne, mistõttu maapiirkondi puudutavaid otsuseid kujundavad peamiselt need, kellele isiklik kokkupuude maapiirkonnaga on väike. Seetõttu surutakse peale nõ linnainimese arusaama heast maaelust. Seetõttu on Eesti põllumajanduspoliitikas suurem rõhk loodus- ja elukeskkonna hoidmisel ning maapiirkonnas traditsioonilised toidu tootmisega seotud elualad kaotavad oma kaalukust. Ühiskondlik eelistus on kaldunud traditsioonilisel viisil aretatud sortide ja tõugude kasutamise poole. Kasvanud on Eestile omaste põliste taimesortide ja loomatõugude kasvatamine. Taimekaitseks kasutatud kemikaalide valikut on jätkuvalt piiratud. Väiketootjad rakendavad edukalt agroökoloogia põhimõtteid ja on kujundanud mitmekesise põllumajandusmaastiku, mis toetab kahjurite vaenlaste arvukust ja levikut. Seetõttu saavdakse kahjuritõrjega hakkama ka piiratud keemiliste taimekaitsevahenditega. Taimekaitsevahendite jääkide kontsentratsioon keskkonnas (mullas, vees) ja toidus on madal. See on suurendanud elu- ja looduskeskkonna kvaliteeti, mis on muutnud Eesti maapiirkonnad atraktiivsemaks elukeskkonnaks. Kuna ühiskonnas väärtustatakse kõrgelt keskkonnahoidu, siis on võetud suund, kus põllumajandustootusi ei ole vähendatud, kuid need on võimalikult suure keskkonnakasu saamiseks suunatud vaid peamiste toiduainetega isevarustatuse tagamiseks vajaliku hulga põllumajandustootmise tagamiseks. Taimekaitseks kasutatavate kemikaalide ulatuslik piiramine ning investeeringutoetuste ja –laenude suunamine väiketootjatele ja alustavatele ettevõtjatele on kaasa tootnud põllumajandustootmise mitmekesistumise. Kuna põllumajanduse tootmismahud on vähenenud ja investeeringutoetuste kogumaht on samaks jäänud, siis on investeeringutoetuste kättesaadavus paranenud. Riigis on jõutud otsuseni, et EL rohelepe eesmäärke põllumajanduses aitab kõige paremini ellu viia see, kui põllumajandussektor keskendub vaid peamiste toiduainetega isevarustatuse tagamisele ja loobutakse toodangu eksportimise ambitsioonidest. Kuna põllumajandussektori tegevusmaht on drastiliselt vähenenud, siis on vähenenud ka põllumajandussektori KHG heitkogused. Seetõttu pole olnud vaja rahastada ka ulatuslikke investeeringuid kallisse tehnoloogiasse. Arendatud ei ole ka biogaasi tootmist. Kuna põllukultuuride kasvatus on vähenenud rohkem kui loomakasvatus, siis väetamisel on kasvanud sõnniku osa ja vähenenud mineraalväetiste osa. Atmosfääri süsinikku aitavad siduda nii poollooduslikud kooslused, mida hoitakse korras kariloomi karjatades, kui ka metsastatud põllumajandusmaad, elurikkust suurendavad maastikuelemendid, looduslikud alad ja märgalad. Turba kaevandamine on lõpetatud. Seetõttu on loobutud liigniiskete alade kuivendamisest ja atmosfääri süsiniku sidumiseks soodustatakse selliste alade taastamist. Eestis on arenenud IT- ja muud kõrgetehnoloogilised valdkonnad ning põllumajanduse ja toidutootmisega tegeletakse vaid sellisel määral, mis on vajalik peamiste toidukaupadega isevarustatuse tagamiseks. Maapiirkondades pööratakse väga palju tähelepanu keskkonnahoiule, elurikkuse ja maastikulise mitmekesisuse säilimisele ning arendamisele ja elukeskkonna kvaliteedile. See suurendab maapiirkondade atraktiivsust teise koduna ning loob lisavõimalusi loodusturismi laienemiseks nii sise- kui ka välituristidele. Paljud Tallinnas töötavad kõrge sissetulekuga IT- ja tehnoloogiasektori töötajad on rajanud teise kodu loodulikult kaunitesse maapiirkondadesse, mille elukeskkonda väärtustatakse väga kõrgelt. Seetõttu on riik arendanud maapiirkonnas tehnilist infrastruktuuri (teed, internetiühendus). Maapiirkonda lisandunud elanikud on tundlikud põllumajandustootmisega kaasnevate lõhna-, tolmu- ja müra-häiringute suhtes. Kuna põllumajandustootmine ja selle intensiivsus on vähenenud, siis suuremaid vastuolusid maapiirkonna elanike ja põllumajandustootjate vahel ei esine. Kuna peamiselt elatakse siiski linnades,

	siis lasteaedu, koole ja teenuseid olulisel määral arendatud ei ole. Seetõttu on maapiirkonna püsielanikkond väike ja pigem vanemaecaline. Kuna biomajandus tarbiks liigselt kohalikku bioressurssi, ei ole seda ulatuslikult arendatud. Põllumajandustootmise vähenemise tõttu on vähenenud ka põllumajandusega seotud töökohtade arv.
TEHNOLOOGIA	
Taristu arendamine maapiirkonnas ↗	Maapiirkonna teed on heas korras. Samuti on olemas kiire internetiühendus. Kuna maal asub paljude linnainimeste teine kodu, siis kasutatakse palju lokaalseid energia, vee ja kanalisatsioonilahendusi. Taristu arendamine ei mõjuta märkimisväärselt põllumajanduslikku maakasutust. Kuna haridussüsteemis rakendatakse palju paindlikku õppekorraldust, hübriid- ja e-õpet, siis on ka hariduse kättesaadavus maapiirkonna elanikele paranenud.
KESKKOND	
Kahjurite levik ↗ Põua sagenemine ↗ Veerežiimi muutumine → Sademetes hulga kasv ↗	Kliima Eestis on soojenenud ja sademete hulk on kasvanud. Samas on sagenenud ka äärmuslikult sademete rohked perioodid. Ka põua perioodid kevadel ja suvel on varasemast sagedasemad ning ka kahjureid on rohkem. Eesti looduses on kohastunud mitmed võõrliigid, sh osa neist on invasiivsed. Mitmekesine ja elurikkust toetav põllumajanduslik maakasutus aitab mingil määral kliimamuutuste mõju ja võõrliikide sissetulekut puhverdada. Kuivendussüsteeme on töökorras hoitud vaid nendes piirkondades, mis on olulised peamiste toiduainetega iseseisvustatuse tagamiseks. Teistes piirkondades ei ole kuivendussüsteemide toimimise enam investeeritud. Seetõttu maaparandusühistud osades piirkondades toimivad hästi, kuid teistes piirkondades on need lagunenud.
MÕJUD	
Põllumajandusliku maakasutuse muutus	Kuna kõrged saagid ja produktiivsus ei ole peamine eesmärk, siis põllumajanduslik maakasutus ja põllumajandusloomade arv on vähenenud suhteliselt vähem kui toodang. Põllumajandusmaa pindala on vähenenud ning suurenenud on metsastatud maa pindala ning elurikkuse kasvulavana hoitava maa pindala. Püsirohumaad ja pool-looduslikud kooslused on säilinud ning neid hooldatakse kariloomi karjatades. Biomassile olulist kasutust ei ole, sest majandus on orienteeritud IT- ja teistele tehnoloogilistele sektoritele ning biomajandust ei ole arendatud. Kuigi ekspordi alaste ambitsioonide kõrvalejätmise tõttu on põllumajandustootmine vähenenud, siis põua ja/või liigniiskusest tingitud toiduga varustatuse riskide (teraviljasaagi keskmine variatsioonikordaja perioodil 2004-2020 oli 33%) vähendamiseks toodetakse rohkem põllumajandustooteid ja kasutatakse rohkem põllumajandusmaad kui on vaja sisetarbimise rahuldamiseks ideaaltingimustes. Kuna toidujulgeoleku tagamiseks piisab senisest väiksemast põllumaa pinnast ja ka energianõudlus tuleb välisturgude suletuse tõttu rahuldada kohalike loodusvaradega (sh puit), siis on põllumaa pindala vähenenud.
Elurikkus	Suurenenud on huvi elurikkuse kaitse vastu. Looduskaitsealade pindala suureneb ja pool-looduslike kooslused on säilinud. Intensiivsem metsade ja vee-maismaa kaitsealade kasutus puhkemajanduslikul eesmärgil mõjutab negatiivselt elurikkust.
Muld	Põllumajandusmaa mullaviljakus on paranenud, suurenenud on mulla süsinikuvaru ja toitainete bilanss on tasakaalus. Mitmekesisistatud maakasutus on soodustanud mulla elustiku tegevust ning parandanud mulla struktuuri. Mulla erosioon ja toitainete leostumine on väike.
Vesi	Integreeritud taimekaitse, täppisviljeluse ja talvise taimkatte rakendamine ning mahepõllumaa osakaalu suurendamine on vähendanud pinnase- ja põhjavee toitainete ja taimekaitsevahendijääkide kontsentratsiooni, mille tulemusena on vee kvaliteet oluliselt paranenud.

KHG heitkogused	KHG emissioon põllumajandusmaalt on oluliselt vähenenud. Toimunud maakasutusmuutused (kasutusest väljajäänud põldude metsastamine; turvasmuldade viimine püsirohumaade alla) on soodustanud emissioonide vähenemist. Taastatud on kõik jääksood süsinikdioksiidi emissioonide vähendamiseks. Piimalehmade söödakvaliteedi parandamine on vähendanud metaani heidet ning mineraalväetise väiksemast kasutusest on tingitud oluline N ₂ O heite vähenemine. KHG heitkoguseid on vähendanud ka suurenenud energiatootmine tuule- ja päikeseparkides. Autokütusena kasutatakse peamiselt taastuvelektrit.
Välisõhu kvaliteet	Välisõhu kvaliteet on paranenud, sest põllumajandustootmise maht on vähenenud.



Joonis 14. Mõjude illustratiivne kokkuvõte stsenaariumis S2 – Vähem on rohkem (skaala: -2-väheneb või halveneb oluliselt ... +2-suureneb või paraneb oluliselt)

Allikas: autorite koostatud

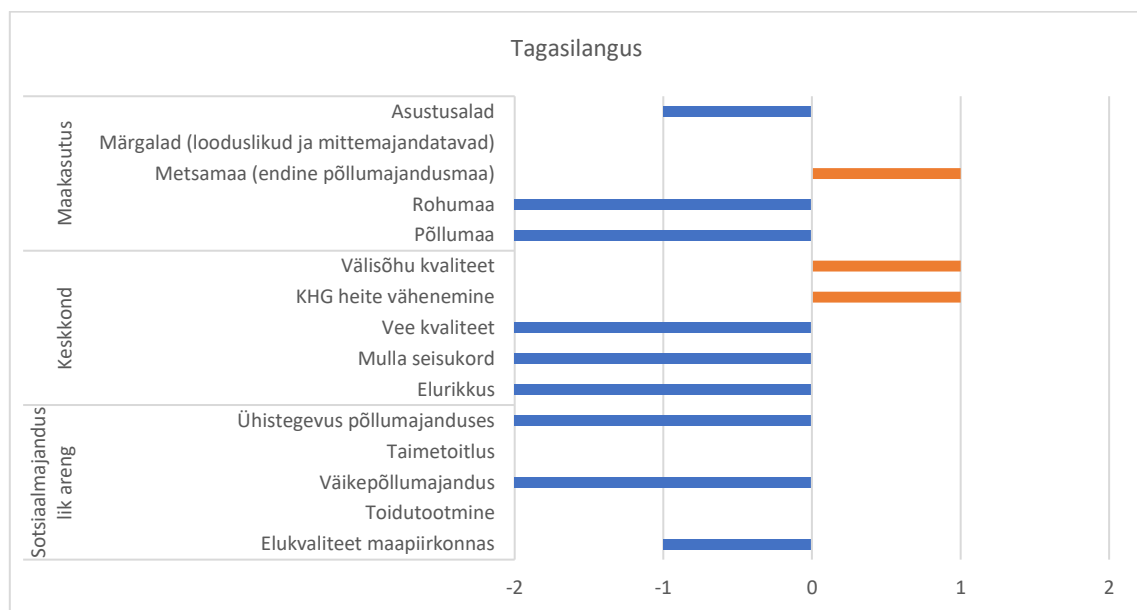
5.2.3. S3 – Tagasilangus

Stsenaariumi põhiteljed - Eesti põllumajandus on orienteeritud siseturule. - Eesti põllumajanduspoliitika ei ole keskkonnahoiule orienteeritud.	
Eeldused - Majanduse kokkutõmbumine. - ELi lagunemine ja proteksionismi rakendamine peamiste toiduainetega isevarustatuse tagamiseks. - Majanduse kokkutõmbumise ja EL lagunemise tõttu ei suudeta rohepööret riiklikult toetada. - Hädavajalike investeeringute tegemine maapiirkonna taristusse. - Realiseerunud on Eesti rahvastikuproгноos 3 ja Eestis elab 1,13 mln inimest. - Maailma rahvaarv on 2050. aastaks kasvanud 9,7 mld inimeseni.	
SOTSIAALMAJANDUSLIK ARENG	
Majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas ↓ Välisturgude avatus ↓ Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad ↗ Tarbimismustrite muutmine ↘ Nõudlus loomset päritolu toidu järele → Taimse toidu eelistamine → Põllumajandustootjate positsioon tarne- ja väärtusahelates ↘ Riskide maandamine põllumajandussektoris ↓ Investeeringulaenukade kättesaadavus ↓ Põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime ↘ Põllumajandustootjate struktuur ↘	Riigisiseste, riikidevaheliste ja piirkondlike konfliktide tõttu on enamik rahvusvahelisi algatusi ja kokkuleppeid läbi kukkunud ja rahvusvahelised institutsioonid ei ole efektiivsed ega suuda täita oma ülesandeid. EL on lagunenud (või Eesti on sellest välja astunud), mis on kaasa toonud Eesti sise- ja välispoliitika ning majanduse ebastabiilsuse. Enamik riike, sh Eesti on põllumajandustoodangu ja toiduainete suhtes kehtestanud kaitsetollidele rajatud majanduspoliitika, keskendudes siseriikliku toidujulgeoleku tagamisele. Seetõttu on langenud teravilja ja piimatoodete hinnad ning kasvanud liha ning puu- ja köögiviljade hinnad. Proteksionistliku poliitika tõttu on põllumajandustoodangu ja toidu rahvusvahelise kaubanduse maht on marginaalne. Proteksionistliku poliitika tõttu on Eesti põllumajandussaaduste ja toidukaupade eksport praktiliselt lõppenud ning tootmissisendite ostmiseks vajalike vahendite nappuse tõttu on põllumajandustootmise intensiivsus vähenenud. Põllukultuure eksporditakse vaid siis kui hea saagiaasta tõttu toodetakse omatarbest enam. Seetõttu on vähenenud kasutatava põllumajandusmaa pindala. Suurenenud proteksionismi tõttu on osades riikides ja osades põllumajandustoodete ja toiduainete hinnad kõrged ja teiste puhul madalad. Eestis on madalad piimatoodete, teravilja ja veiseliha hinnad ning kõrged puu- ja köögivilja, sea- ja linnuliha hinnad. Kaubavahetuse vähesuse tõttu sõltuvad põllumajandustoodangu tootmismahud peamiselt konkreetse aasta ilmastikust, mistõttu hindade volatiilsus on suur. Tarbijate ostujõud on madal ja hinnatundlikkus määrab suuresti nende tarbimiseelistused ja -otsused. Seetõttu püütakse tarbijatele pakkuda soodsa hinnaga toodangut, kuid selle tõttu kannatab kvaliteet. Märkimisväärselt on vähenenud kallimate nišitoodete tarbimine ja valik. Loomse ja taimse toidu eelistused on jäänud traditsioonilisteks. Proteksionistliku poliitika tõttu on väiksemad ka tarbijate valikuvõimalused, mistõttu inimeste menüü on üksluisem ja suurenevad toitumisest tulenevad terviseprobleemid. Põllumajandus ja toidutootmine on peamiselt siseriikliku ulatusega tegevusalad. Rahvusvahelistes tarneahelates praktiliselt ei osaleta. Ekspordivõimaluste kadumise tõttu on paljud põllumajanduslikud suurtootjad tegevuse lõpetanud. Tegutsevad üksikud suuremad toiduainetetööstuse ettevõtted, mis domineerivad turul ja seavad tingimusi üksikutele suurematele põllumajandustootjatele, kes on veel tegutsema jäänud. Koostöö põllumajandustootjate vahel on vähene. Süsteemse riskijuhtimisega ei suudeta tegeleda. Kuna rahvusvahelistel turgudel ei osaleta, siis sõltuvad sisemaised hinnad konkreetsest saagiaastast. Neil aastatel, mil saak on kõrge, on hinnad madalad ja madala saagi korral on hinnad kõrged. Seetõttu on põllumajandussektor kõrge riskiastmega

	tegevusvaldkond, millesse investeerimiseks on pankadest keeruline laene saada. Ilmastikust tingitud riske võimendavad halvasti toimivad ja lagunenud kuivendussüsteemid. Põllumajandustootjate sissetulekuteotuste puudumise tõttu väljendub põllumajandustoodangu hindade volatiilsus võimendatuna ka põllumajandustootjate sissetulekus. Ettevõtjate laenuvõime on madal, mistõttu investeringuid tehakse minimaalselt ja tehnoloogilise arenguga ei suudeta kaasa minna. Pangad ei ole alati põllumajandussektorile investeringuteks laenu andma ning vahendite puudumise tõttu ei ole ka riik leidnud võimalusi investeringute stimuleerimiseks toetuste või rahastamisvahendite abil. Kuna põllumajandustoodangu maht on palju vähenenud, siis vajatakse ka vähem tööjõudu. Oluliselt on vähenenud põllumajandusteaduse ja põllumajandusliku kõrg- ja kutsehariduse maht ja tase. Noored ei ole juba aastaid põllumajanduslikel erialadel õppima asunud, mistõttu püsib sektor vananeva tööjõu najal ning ei ole jätkusuutlik. Vananev tööjõud ei ole suuteline kaasas käima digitaalsete tehnoloogiate arenguga põllumajanduses. Seetõttu on põllumajandussektori kliimamuutustega kohanemise võimekus madal. Digitehnoloogiate vähesel kasutamisel tõttu põllumajandustootmise ja –tootjate jätkusuutlikkuse hindamiseks vajalikke mõõtmisüsteeme ei rakendata. Siseturule orienteerituse ja kaubavahetuse piiratuse tõttu on piimatoodete ja teravilja hinnad suhteliselt madalad. Seetõttu on nendel tegevusaladel jäänud tegutsema vaid üksikud suurtootjad, kellele annab eelise mastaabisääst. Sea- ja linnukasvatus on samuti kontsentreerunud üksikutesse suurettevõtetesse. Väiketootjad on enamasti tegevad aiandussektoris, kuid kuna investeringuteks on võimalusi vähe, siis kasutatakse suhteliselt tööjõumahukaid tehnoloogiaid. Peamiselt tehakse töö ära oma pere liikmete abil. Kuna põllumajandustootmine on vähenenud ja ka toetusi praktiliselt ei maksta, siis on põllumajandusmaa hinnad muutunud odavamaks. Vaatamata sellele maaomandi konsolideerumist sisuliselt ei toimu, kuna põllumajandusmaa majanduslik tootlikkus on madal.
POLIITIKA JA INSTITUTSIOONID	
Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid ↘ Lubatud taimekaitsevahendite valiku piiramine ↘ Põllumajandustootjate investeringutoetused tehnoloogia kaasajastamiseks ↘ EL rohelepe ↓ Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamine ↗ KHG heitkoguste vähendamine ↓ Maapiirkonna laialdase arengu toetamine ↓	Eesti põllumajanduspoliitika ainus eesmärk on peamiste toiduainetega isevarustatuse tagamine ning peamine poliitika instrument on proteksionistlik hinnapoliitika. Vahendite puudumise tõttu ei ole sordi- ja tõuaretus toimunud arengutega suudetud kaasa minna. Põllumajanduspoliitika peamine eesmärk on peamiste toiduainetega isevarustatuse tagamine. Seetõttu on loobutud paljudest tootmist mõjutavatest keskkonna nõuetest, sh taimekaitseks kasutatavate kemikaalide ulatuslikust piiramisest. Kuna põllumajandusmaastiku mitmekesistamist ei ole toetatud, on kahjurit vaenlaste arvukus madal ja levik suur. See võimendab omakorda kahjurit negatiivset mõju põllumajandustoodangu kogusele ja kvaliteedile. Riigil puuduvad võimalused põllumajandustootjate investeringute toetamiseks nii tagastamatu abi kui rahastamisvahendite näol. Vähesel määral toetatakse investeringuid vaid nendel põllumajanduse tegevusharudel, kus peamiste toiduainetega isevarustatus ei ole tagatud. SKP on nii maailmas kui Eestis vähenenud ja see piirab Eesti riigi võimalusi põllumajandussektori toetamiseks, biomajanduse ja taristu arendamiseks ning kliimamuutusi leevendava ja keskkonnahoidliku poliitika elluviimiseks. Keskkonnapoliitika on keskendunud lokaalsete probleemide lahendamisele ning rahvusvaheliste keskkonna alaste ühiseesmärkide poole koordineeritult ei püüda. Majanduslike raskuste tõttu on riik sisuliselt loobunud EL rohelepe eesmärkide saavutamiseks vajalikest tegevustest. Kuna põllumajandustoodang

	on vähenenud, siis on vähenenud ka põllumajandussektori KHG heitkogused. Riigieelarve vahendite vähesuse tõttu ei ole kaasa aidatud väiksema keskkonnamõjuga tehnoloogiate kasutusele võtmisele. Seetõttu kasutatakse vaid osa täppisviljeluse süsteemide võimalustest. Sõnnikuhoidlad on katmata ning arendatud ei ole ka biogaasi tootmist. Kuna proteksionistliku poliitika tõttu on mineraalväetiste hinnad tõusnud, siis on suurenenud sõnniku olulisus väetisena. Kuna riik ei ole vastavat poliitikainstrumenti loonud, puudub maaomanikel motivatsioon teha kulutusi kasutusest välja jäänud põllumajandusmaa metsastamiseks. See võsastub aegamööda ja muutub aja jooksul metsaks. Selle protsessiga kaasneb suurem atmosfääri süsiniku sidumine. Eelarvevahendite vähesuse tõttu ei toetata enam poollooduslike koosluste hooldamist ja märgalade taastamist. Maapiirkonna taristusse ei ole investeeritud, mistõttu teede olukord halveneb ning internet ei ole igal pool kättesaadav. Maapiirkonda on elama jäänud väga vähe inimesi ning sealse elukeskkonna halvenemise tõttu puudub linnainimestel huvi (aga ka võimalus) teise kodu rajamiseks. Nõudluse vähenemise tõttu ei ole põllumajanduslik väiketootmine konkurentsivõimeline ja maapiirkonnas tegutsetakse valdavalt muudel tegevusaladel või käiakse tööl linnalistes piirkondades. Kuna interneti taristu on ebaühtlase kvaliteediga, siis on digitaalsete tehnoloogiate kasutamine põllumajanduses lünklik. Kuna riigi võimalused on vähesed, siis ei suudeta arendada biotoodete tootmist ning nende tooraineks sobivate tehniliste kultuuride kasvatust. Põllumajanduse kokkutõmbumise tõttu on maapiirkonnas töökohti vähe. Sissetulekute vähenemise ja maapiirkonna elukeskkonna halvenemise tõttu süveneb linnastumine. Paremal järjel linnaelanikud kolivad jätkuvalt äärelinnadesse.
TEHNOLOOGIA	
Taristu arendamine maapiirkonnas ↓	Maapiirkonna taristu olukord halveneb aegamööda. Seetõttu väheneb kliimamuutuse tõttu põllumajanduse potentsiaal, maapiirkonnas on väga vähe elanikke, kes võiks põllumajandustootmisega tegeleda. Taristu halvenemise tagajärjel on langenud ka põllukultuuride saagikus. Internetiühenduse kiirus ja stabiilsus on piirkonniti väga erinev. Hariduse kättesaadavus maapiirkonna elanikele on halvenenud, mistõttu paljud lastega pered lahkuvad suurematesse keskustesse.
KESKKOND	
Kahjurite levik ↗ Põua sagenemine ↗ Veerežiimi muutumine → Sademete hulga kasv ↗	Kliima Eestis on soojenenud ja sademete hulk on kasvanud. Samas on sagenenud ka äärmuslikult sademete rohked perioodid. Ka põua perioodid kevadel ja suvel on varasemast sagedasemad ning ka kahjureid on rohkem. Eesti looduses on kohastunud mitmed võõrliigid, sh osa neist on invasiivsed. Seetõttu on põllukultuuride saagikus vähenenud ning ikaldused on sagedased. Kuna riigil puuduvad vahendid põllumajandustootjate toetamiseks, siis kaasneb ikaldustega toidupuudus ja põllumajandustoodangu hindade suur volatiilsus. Sellistel aastatel impordib riik kõrge hinnaga peamisi toiduaineid. Vahendite puudumise tõttu ei ole investeeritud kuivendussüsteemide toimimisse. Vaid kõige kriitilisemates kohtades on neid osaliselt rekonstrueeritud. Maaparandusühistud on valdavalt lagunened.
MÕJUD	
Põllumajandusliku maakasutuse muutus	Kasutatava põllumajandusmaa pindala on märkimisväärselt vähenenud. Kasutusest välja läinud põllumajandusmaa on võsastunud, eriti rohumaad. Biotoodete tootmine ei ole Eestis kandepinda leidnud, mistõttu kasutatakse võsastunud põllumajandusmaalt saadavat biomassi soojuse ja elektri koostootmisjaamades. Kuna keskkonnahoidlikesse tehnoloogiatesse ei ole investeeritud, siis on põllumajanduse negatiivne keskkonnamõju märkimisväärne.
Elurikkus	Looduse hüvesid kasutatakse ebaefektiivselt, mistõttu need degradeeruvad. Põllumajandustootjate peamiseks sihiks on tootmisomahinna minimeerimine, mida tehakse sageli ettevõtete pikaajalise jätkusuutlikkuse arvelt, jättes õigel

	ajal tegemata vajalikud investeeringud ning panustamata mulla ja põllumajandusmaa elurikkusesse. Kohalik elurikkus väheneb ja looduses on kohastunud mitmed võõrliigid. Invasiivsed liigid muudavad looduslikke toitumishelaid ja ökosüsteemifunktsioone. Elurikkus ei suuda tagada agroökosüsteemide stabiilseid saagikusi.
Muld	Kasutuses oleva põllumaa mullaviljakus on vähenenud, sest mulla süsinikuvaru vähenenud ja toitainete bilanss kasutataval põllumajandusmaal on negatiivne. Happeliste muldade osatähtsus on suurenenud, mis mõjutab pärssivalt mullaelustiku tegevust. Kasutusest väljajäänud põllumaa püsirohumaade alla viimine ja kohatine võsastumine/ metsastumine on soodustanud nende maade mulla süsinikuvaru suurenemist ja mulla erosiooni vähenemist.
Vesi	Summaarne keskkonnakoormus on põllumajanduse tootmismahdade vähenemise tõttu vähenenud, aga punktreostuskoormus on osades piirkondades suur. Nendes piirkondades, kus põllumajandusmaa pindala pole vähenenud, on pinnase- ja põhjavee kvaliteet halvenenud suurenenud taimekaitsevahendijääkide ning lämmastiku- ja fosforisisalduse esinemise ja kõrge sisalduse tõttu.
KHG heitkogused	Summaarne KHG heide kasutuses olevalt põllumajandusmaalt on suurenenud, mis on tingitud nii mulla orgaanilise aine lagunemisest, kui mineraalväetiste rohkemast kasutusest. KHG heide põllumajanduslikust kasutusest väljajäänud aladelt on vähenenud. Energiatootmine tugineb kohalikele ressurssidele. Tuule- ja päikeseparkide energiatootmise volatiilsust tasakaalustatakse kohaliku biomassi põlevatavate elektrijaamade abil.
Välisõhu kvaliteet	Kuna põllumajanduse tootmismahd on vähenenud, siis on põllumajanduse summaarne mõju välisõhu kvaliteedile vähenenud. Kuna osa loomakasvatusest on koondunud suurtesse ettevõtetesse ning tehnoloogilise arenguga ei suudeta kaasas käia, siis nende asupaikades on välisõhu kvaliteet halvenenud.



Joonis 15. Mõjude illustratiivne kokkuvõte stsenaariumis S3 – Tagasilangus (skaala: -2-väheneb või halveneb oluliselt ... +2-suureneb või paraneb oluliselt)

Allikas: autorite koostatud

5.2.4. S4 – Intensiivne laienemine

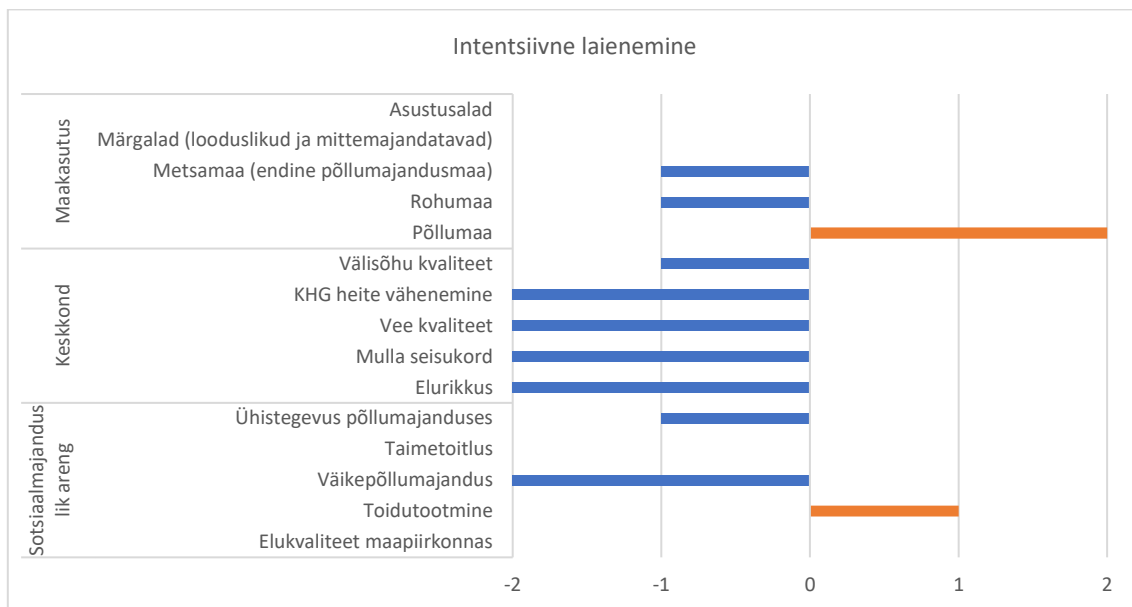
Stsenaariumi põhiteljed - Eesti põllumajandus on orienteeritud välisturgudele. - Eesti põllumajanduspoliitika ei ole keskkonnahoiule orienteeritud.	
Eeldused - Kesine majanduskasv, seisak või väike majanduslangus. - Majanduslike eesmärkide prevaleerimine keskkonnahoiu eesmärkide ees. Rohepöörde rahastamiseks toetuste abil on nii EL-il kui riigil rahalisi vahendeid ebapiisavalt. - Majandust toetava taristu töökorras hoidmine. - Realiseerunud on Eesti rahvastikuproгноos 1 või 4 ja Eestis elab 1,28-1,32 mln inimest. - Maailma rahvaarv on 2050. aastaks kasvanud 9,7 mld inimeseni.	
SOTSIAALMAJANDUSLIK ARENG	
Majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas ↘ Välisurgude avatus ↑ Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad → Tarbimismustrite muutmine → Nõudlus loomset päritolu toidu järele → Taimse toidu eelistamine → Põllumajandustootjate positsioon tarne- ja väärtusahelates ↘ Riskide maandamine põllumajandussektoris ↘ Investeeringu- ja laenukõrvaldus kättesaadavus ↗ Põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime ↗ Põllumajandustootjate struktuur ↘	Rahvusvahelisel tasandil, sh ELis pole suudetud kokku leppida jätkusuutlikkusele suunatud pikaajaliste põllumajandus- ja keskkonnametmete süsteemses rakendamises ja rahastamises. Majanduslik koostöö on konsensuslik ja globaalne, aga majanduslik ja poliitiline stabiilsus eri valdkondade jaoks varieerub. Paljudes riikides on põllumajandustootmine vähenenud peamiselt kliimamuutuste tagajärjel. Maailma toidujulgeoleku ja majanduskasvu tagamiseks on põllumajandussaaduste ja toidu rahvusvaheline kaubandus avatud ja aktiivne. Eesti põllumajanduspoliitika eesmärk on sisemajanduse intensiivistamine ja maksimaalne panustamine globaalse toidujulgeoleku tagamiseks. Seetõttu on intensiivistunud ka põllumajandustootmine. Põllumajanduspoliitika suund on Eesti põllumajandustootjate aktiivne toetamine avatud eksporturgude hõivamiseks. Rahvusvahelisel tasandil on soositud põllumajandussaaduste ja toiduainete väliskaubandust, kuna see leevendab kliimamuutusega kaasnenud põllumajandustootmise probleemidest tingitud piirkondlikku toidutoodangu ja –hindade volatiilsust. Väliskaubanduse soodustamine loob Eesti ettevõtetele suurepäraseid võimalusi oma toodete kõrge hinnaga eksportimiseks. Samas esineb ka perioode, mil rahvusvahelistel turgudel on hinnad madalseisus. Kuna keskkonnahoiu eesmärgid on jäänud tagaplaanile, siis on suurem osa tarbijatest huvitatud eeskätt sellest, et peamised toiduained oleksid kättesaadavad soodsa hinnaga. Soodsa hinnaga loomset päritolu toit on tarbijate seas endiselt nõutud. Märkimisväärset nihet taimse toidu eelistamise suunas ei ole toimunud. Nõudlus kallimate ja erilistate nišitoodete järele on säilinud, aga nende osakaal kogu toidutarbimisest on marginaalne. Mastaabisäästu olulisuse tõttu on konkurents siseturul ja ettevõtete arv nii põllumajandus- kui toidusektoris vähenenud. Põllumajanduses ei ole ühistud kandepinda leidnud, mistõttu põllumajandustootjate positsioon tarneahelas on nõrk. Turutingimusi seavad peamiselt ekspordile orienteeritud suuremad toiduainetööstuse ettevõtted, mille arv on väike, kuid nende mõju on suur. Kuna intensiivselt majandavad suurtootjad on laienenud, on põllumajanduslikel väiketootjatel keeruline konkureerida põllumajandusmaaturul. Seetõttu on väiketootmine keskendunud eeskätt nendele tegevusaladele, mis ei eelda suurt kasutatava põllumajandusmaa pinda. Eesti on endiselt väike avatud majandusega riik. Suur osa siinsest põllumajandustoodangust eksporditakse EL ja maailmaturule. Kuna põllumajanduspoliitika põhiohk on investeeringutel ja rahvusvahelises konkurentsipüüsil, ei ole riskijuhtimismeetmeid põllumajanduses rakendatud. Üksluine põllumajandusmaastik suurendab ilmastikust tulenevaid

	tootmisriske, kuid teisalt aitavad neid maandada toimivad kuivendussüsteemid. Oluliseks peetakse põllumajandus- ja toidutootjate konkurentsivõimelisust, mille tagamiseks investeeritakse tehnoloogia kaasajastamisse. Seda soodustavad hästi kättesaadavad investeerimislaenud. Põllumajandusettevõtteid juhivad professionaalsed juhid, kes on sageli hea hariduse ja kogemuse saanud välismaal. Nende võime juhtida põllumajandusettevõtteid kliimamuutuste tingimustes on väga hea. Ka töötajad on suures osas välismaalt, kuna Eesti noorte seas ei ole põllumajanduslikud erialad enam ammu populaarsed. Digitaalsete tehnoloogiate rakendamise võimekus on heal tasemel. Kasutatakse valdavalt suurte rahvusvaheliste digitaalpõllumajanduse platvormide selliseid teenuseid, mis aitavad põllumajandustootmist ja sisendite kasutust majanduslikult optimeerida. Põllumajanduslik maakasutus on laienenud, maakasutus ja –omand on konsolideerunud ja põllumajandustootmine on muutunud intensiivsemaks. Põllumajandustootjate arv on järjepidevalt vähenenud. Kuna ollakse ekspordile orienteeritud ja oluline on konkurentsivõime maailmaturul, siis on toimunud tootmise konsolideerumine ja kontsentreerumine üksikute Eesti või välismaist päritolu suurettevõtjate kätte. Eriti märgatav on see piimatootmises, sea- ja linnukasvatases, kus tegutseb kokku mõnikümme suuremat ettevõtet. Põllumajandustootmise ja maaomandi konsolideerumist pidurdavaid poliitikameetmeid ei ole rakendatud. Kuna põllumajandusettevõtteid on suured, siis on neid võimalik müüa ainult väga hea kapitaliseeritusega investoritele. Seetõttu väikeste ja keskmise suurusega tootjate arv väheneb ning noortel ettevõtjatel on põllumajandussektoris väga sisenemise barjäär kõrge. Aiandussektoris on sisenenud ka väiksemaid ja keskmise suurusega ettevõtteid, mis kasutavad uusi tehnoloogiaid, aga ei paku palju töökohti.
POLIITIKA JA INSTITUTSIOONID	
Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid ↘ Lubatud taimekaitsevahendite valiku piiramine ↘ Põllumajandustootjate investeeringutoetused tehnoloogia kaasajastamiseks ↗ EL rohelepe ↘ Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamine → KHG heitkoguste vähendamine ↗ Maapiirkonna laialdase arengu toetamine ↘	Kuna EL on vähendanud põllumajandustoetusi ja põllumajanduse toetamine ei ole Eesti riigieelarves prioriteetne, siis on võetud seisukoht, et põllumajandussektor peab oma sissetuleku saama nõ turult. Eesti põllumajanduspoliitika eesmärk on ekspordist saadava tulu maksimeerimine. Samas ei ole lubatud kasutusele võtta sordi- ja tõuaretuse uusimaid tehnoloogiaid kasutades loodud sorte ja parandatud tõuomadustega põllumajandusloomi, mistõttu põllumajandussektoril on rahvusvahelises konkurentsivõime riski püsida. Valitsemine on Tallinna- ning ettevõtlushuvide keskne. Kuna maapiirkonna elanike arv on pidevalt vähenenud, siis on regionaalpoliitika fookuses vaid ressursside kasutamise seotud ettevõtluse toimimiseks taristu tagamine. Lisaks sotsiaalsetele teemadele on tagaplaanile jäänud ka keskkonnateemad. Põllumajanduspoliitika on suunatud sellele, et põllumajandus- ja toidutootmisettevõtete konkurentsivõime maailmaturul oleks võimalikult kõrge. Vähendatud on majandustegevuse piiranguid, sh piiranguid taimekaitseks kasutatavate kemikaalidele. Kuna põllumajandusmaastiku mitmekesistamist ei ole toetatud, on kahjurite vaenlaste arvukus madal ja levik suur. Seetõttu esineb intensiivse põllumajandustootmisega piirkondades probleeme taimekaitsevahendite jääkide kuhjumisega. Investeeringuid tehnoloogiasse toetatakse nii investeeringutoetuste kui rahastamisvahendi laenu kaudu. Lähtutakse eeldusest, et uusima tehnoloogia kasutamine tagab samal ajal nii kõrge majandusliku tootlikkuse kui ka põllumajandustootmise väikese keskkonnamõju ja loodushüvede efektiivse kasutamise. Intensiivne väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamine tagab kõrge tootlikkuse ja toodangu madala omahinna, kuid sellega kaasneb suurem

	toitainete leostumise ja taimekaitsevahendite jääkide kuhjumise risk. Seda aitavad maandada investeeringud täppistehnoloogiasse, mis suurendavad nii väetiste kui taimekaitsevahendite kasutamise efektiivsust. Kuna EL roheleppe eesmärkide saavutamiseks vajalike keskkonna- ja kliimapolitiika meetmetes ei ole kokkuleppele jõutud ning põllumajandussektor on jõudsalt tootmismahu kasvanud, siis on sektori summaarne KHG heitkogus kasvanud, kuid heitkogus ühe toodanguühiku kohta on tänu uusimale tehnoloogiale ja kõrgele produktiivsusele kahanenud. Valdavalt kasutatakse täppisviljeluse süsteeme ja minimeeritud mullaarimise tehnoloogiaid. EL on oluliselt leevendanud püsirohumaade säilitamise kohustusi. Suurema põllumajandusliku potentsiaaliga püsirohumaad on kasutusele võetud põllumaana ning neil kasvatatakse põllukultuure. Ülejäänud püsirohumaad kasutatakse varasemast intensiivsemalt, et toota sööta kariloomadele. Ka osa varasemalt kasutusest kõrvale jäetud põllumajandusmaast on põllumajandustootmises kasutusele võetud. Suuremad loomakasvatustevõtted on koostöös suurte energeetikasektori ettevõtetega rajanud biogaasijaamad, milles valdavalt toodetakse biometaani. Biometaan tarnitakse valdavalt suurematele töötleva tööstuse ettevõtetele. Digestaati ja sõnnikut kasutatakse väetisena, mis aitab kokku hoida kulutusi mineraalväetiste ostmiseks. Kuna põllumajanduses on maa tootlikkus kõrgem kui metsamajanduses, siis keskkonna- ja kliimapolitikas on loobutud põllumajandusmaa metsastamisega seotud eesmärkidest. Seetõttu ei ole põllumajandussektori panus atmosfääri süsiniku sidumisse suurenenud. Kuna riik ei ole palju panustanud maapiirkonna sotsiaalsesse taristusse, siis maapiirkonna elanike arv on vähenenud. Kuna põllumajandusmaa kasutus on laienenud ning põllumajandustootmine on muutunud intensiivsemaks, siis ei ole maal elamine või maal teise kodu omamine elukeskkonna häiringute tõttu jõukamate linlaste seas populaarne. Süvenevad vastuolud maapiirkonna kohalike elanike ja põllumajandustootjate vahel. Enamasti ei ole põllumajandustevõtete juhid ja omanikud selle kogukonna liikmed, kus nad põllumajandusmaad harivad. Seetõttu võõranduvad ka maapiirkonna elanikud nii põllumajandustootmisest kui põllumajandustootjatest ning põllumajanduses nähakse pigem kõike seda, millega kaasneb negatiivne mõju elu- ja looduskeskkonnale. Jõukamad linnainimesed elavad äärelinnades ja/või on rajanud teise kodu looduslikult kaunitesse ja kaitstud kohtadesse. Valginnastunud aladel asuvate Elurajoonidega külgneva põllumajandustegevusega kaasnevad konfliktid kohalike elanike ja põllumajandustootjate vahel. Eesti elanike isiklik kokkupuude põllumajandusega on peaaegu kadunud. Kuna riigipoolne toetus on vähene ja põllumajandustootjad on orienteeritud põllumajandustoodangu (tooraine) ekspordile, siis ei ole arendatud põllumajandussaaduste töötlemist ja biorafineerimist. Samuti ei ole arendatud keskkonna- ja sotsiaalseid aspekte hõlmavaid ärimudeleid. Ka mahetootmine on teinud vähikäiku, kuna mahe- ja tavatoodete hinnavahe on väike ja mahetootmise soovitav mahu toetamiseks ei ole riigil piisavalt vahendeid.
TEHNOLOOGIA	
Taristu arendamine maapiirkonnas ↘	Maapiirkonna sotsiaalse taristu olukord halveneb. Riik toetab maapiirkonna ressursside kasutamisega seotud ettevõtluse toimimiseks vajaliku taristu arendamist ja hooldamist, sh kuivendus- ja niisutussüsteemide rajamist ja hooldamist ning põllumajanduses digitaaltehnoloogiate kasutamist võimaldava interneti taristut. Hariduse kättesaadavus maapiirkonna elanikele on halvenenud, mistõttu paljud lastega pered lahkuvad suurematesse keskustesse.
KESKKOND	

Kahjurite levik ↗ Põua sagenemine ↗ Veerežiimi muutumine → Sademetes hulga kasv ↗	Kliima Eestis on soojenenud ja sademete hulk on kasvanud. Samas on sagenenud ka äärmuslikult sademete rohked perioodid. Ka põua perioodid kevadel ja suvel on varasemast sagedasemad ning ka kahjureid on rohkem. Eesti looduses on kohastunud mitmed võõrliigid, sh osa neist on invasiivsed. Eestis on kliima muutunud küll heitlikumaks ning lisandunud on uusi kahjureid ja haigusi, kuid soojem kliima toetab suuremat saaki. Tänu kaasaegsele tehnoloogiale, vähestele piirangutele mineraalväetiste ja taimekaitsevahendite kasutamises ning kahepoolsesse veerežiimi reguleerimisse tehtud investeeringutele suudetakse ka muutunud kliimatingimustes edukalt põllukultuure kasvatada. Maaomandi suure kontsentreerumise tõttu on maaparandusühistute toimimine muutunud keerulisemaks. Suurtootjad on suutnud teha investeeringuid, et tagada suurema osa kuivendussüsteemide hea seisukord. Tootmise orienteeritus ekspordile ja sellest tulenevalt spetsialiseerumine ja nn ainukultuuride kasvatamine suurendavad kahjuritest ja ilmastikust tulenevaid riske.
MÕJUD	
Põllumajandusliku maakasutuse muutus	Kasutatava põllumajandusmaa pindala on märkimisväärselt laienenud. Osa püsirohumaid on kasutusele võetud põllukultuuride kasvatamiseks. Nii külvikorras olevaid rohumaid kui püsirohumaid kasutatakse senisest intensiivsemalt. Kuna maastikuelemendid muudaksid suurte põllumassiivide majandamise tülikamaks ja vähem tõhusaks ning võtaksid enda alla väärtuslikku põllumajandusmaad, siis pole neid Kesk-Eesti suurtesse põllumassiividesse juurde rajatud.
Elurikkus	Intensiivsem põllumajandusmaa ja tulundusmetsade majandamine koos kliimamuutustega toob kaasa kardinaalsed muutused kohalike elurikkusele ja mõjub negatiivselt kogu elurikkusele ja säästva arengu kontseptsioonile. Elurikkus ei toeta põllumajandusmaa produktsiooni stabiilsust. Kohalikud liigid ja kaitsealad on suureneva majandusliku surve all ja nende seisund halveneb. Tolmeldajate ning põllu- ja metsalindude arvukus on vähenenud, aga samas on ka osaliselt asendunud uutega. Suurenenud on kahjurite arvukus ja laienenud nende levik. Maastikud on muudetud homogeensemateks, kaitsealad on väikesed ja fragmenteeritud ning nende struktuurid ja funktsioonid muutunud ja oluliselt on vähenenud nende vastupanuvõime võõrliikidele, sh temperatuuritundlike invasiivsete võõrliikide arvukusele ja levikule. Intensiivsem majandamine suurendab mageveekogude ja rannikumere eutrofeerumist, millega kaasnevad üldise vee-elurikkuse muutused ja kohaliku vähenemine ning võõrliikide arvukus ja levik. Tänu biotehnoloogia arengule on arendatud uusi geneetiliselt muundatud organisme, mille kasutamine põllumajanduses suurendab riske kohalikele geneetilisele mitmekesisusele.
Muld	Intensiivsest harimisest tingituna on põllumajandusmaa mullaviljakus langenud, seda nii mulla süsinikuarvu kui ka mullaelustiku tegevuse vähenemise kaudu. Suurenenud on happeliste muldade osatähtsus, mis on suurendanud vajadust lupjamise järele.
Vesi	Kliimamuutuste tõttu on muutunud veeökosüsteemide hüdroloogiline režiim ning veekogude ja põhjavee kvaliteet on halvenenud, suurenenud on taimekaitsevahendite jääkide ning lämmastiku- ja fosforühendite kontsentratsioon. Suurenenud on veekogude eutrofeerumine. Kvaliteetse joogivee tarbimiseks võetakse kasutusele aina sügavamaid põhjaveekihte. See võib rannikualadel kaasa tuua merevee infiltratsioonide tõttu soolsuse suurenemise.
KHG heitkogused	Sektori summaarne KHG heitkogus kasvanud, mis peamiselt tingitud kariloomade arvu ja mineraalväetiste kasutamise suurenemisega. Seda toetab ka märkimisväärselt põllumajanduse ja metsanduse eesmärkidel kuivendatud turvasmuldadega alade süsinikdioksiidi emissioon. Suurenenud on

	energiatootmine tuule- ja päikeseparkides. autokütusena kasutatakse peamiselt taastuvelektrit, veokite ja ühistranspordi puhul ka biometaan.
Välisõhu kvaliteet	Põllumajanduse tootmiskaht on suurenenud, kuid kasutusele on võetud kaasaegsed tehnoloogiad, mis aitavad kompenseerida survet välisõhu kvaliteedile.



Joonis 16. Mõjude illustratiivne kokkuvõtte stsenaariumis S4 – Intensiivne laienemine (skaala: -2- väheneb või halveneb oluliselt ... +2-suureneb või paraneb oluliselt)

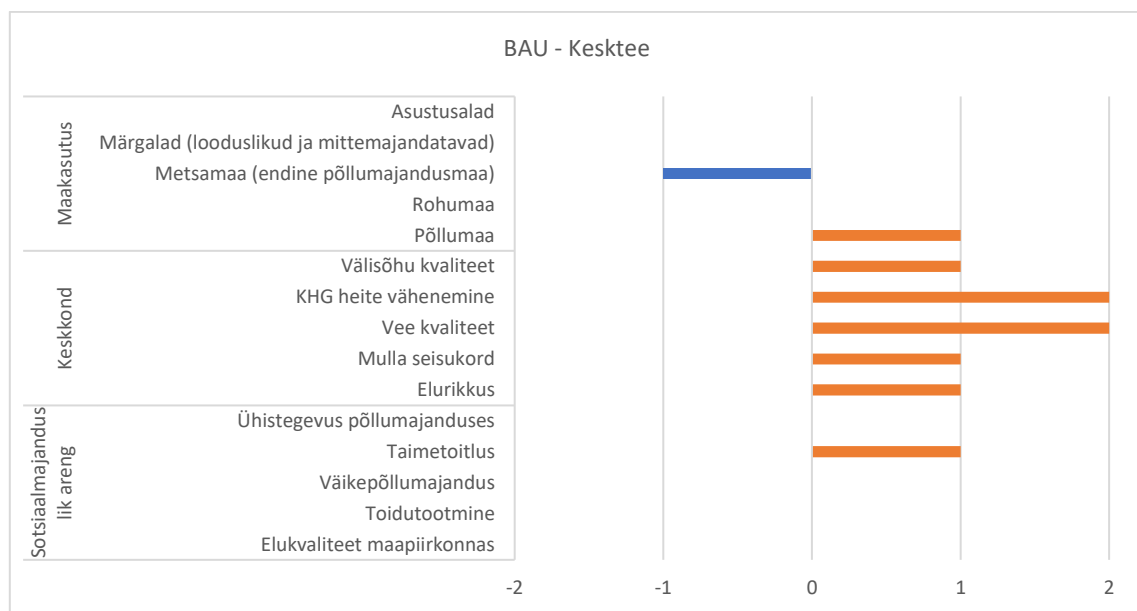
Allikas: autorite koostatud

Stsenaariumi põhiteljed - Eesti põllumajandus on orienteeritud nii sise- kui väliturule. - Eesti põllumajanduspoliitika on optimaalselt keskkonnanahoidlik, säilitades konkurentsivõimet maailmas.	
Eeldused - Keskmise majanduskasv. - Rohepöörde ja biomajanduse arengu osaline toetamine ELi ja riiklike toetuste abil. - Eesti põllumajandustootuste jõudmine EL keskmisele tasemele. - Riigi panustamine maapiirkondade füüsilisse taristusse. - Realiseerunud on Eesti rahvastikuprognosis 1 või 2 ja Eestis elab 1,28-1,35 mln inimest. - Maailma rahvaarv on 2050. aastaks kasvanud 9,7 mld inimeseni	
SOTSIAALMAJANDUSLIK ARENG	
Majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas → Välisurgude avatus ↗ Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad → Tarbimismustrite muutmine ↗ Nõudlus loomset päritolu toidu järele ↘ Taimse toidu eelistamine ↗ Põllumajandustootjate positsioon tarne- ja väärtusahelates → Riskide maandamine põllumajandussektoris → Investeeringulaenu kättesaadavus ↗ Põllumajandustootjate kliimamuutustega kohanemise võime ↗ Põllumajandustootjate struktuur →	Hoolimata mõningasest majanduslikust ja poliitilisest ebakindlusest on rahvusvahelisel tasandil jõutud kokkuleppele kliimamuutuste leevendamiseks ja keskkonnanahoiu parandamiseks vajalikes pikaajalistes meetmetes. Nende rakendamine on väga sõltuv riikide majanduslikest huvidest ja piirkondade lõikes ebahühtlane. Rahvusvaheline kaubandus toidujulgeoleku tagamiseks ja majanduskasvu toetamiseks on suhteliselt avatud ja aktiivne, aga esineb ajutisi tõrkeid. Hoolimata mõningasest majanduslikust ja poliitilisest ebakindlusest, on maailmas põllumajandussaaduste ja toidu nõudlus ja kaubanduse mahud kasvanud – kasvav rahvastik vajab toitmist ja kliimamuutuste tõttu on osades maailma piirkondades põllumajandustootmine kardinaalselt vähenenud. Suurenenud on Eesti põllumajandus- ja toidutootjatele ligipääsetavate välisurgude arv. See lihtsustab erineva taime- ja loomakasvatustoodangu turustamist. Põllumajandustootmine on muutunud intensiivsemaks, kuid intensiivistumist aitavad tasakaalustada kaasaegne tehnoloogia ning keskkonnanahoiu meetmed. Põllumajandustoodangu ja toidu hinnad on jooksevhindades küll kasvanud, kuid reaalhindades on need aastakümneid stabiilsed püsinud. Kliimamuutustega kaasnenud piirkondlike põllumajandustootmiste probleemide sagenemise tõttu on maailmaturu hinnad volatiilsed. Samas nišitoodete ja väga heade või spetsiaalsete kvaliteediomadustega toodete hinnad on järjepidevalt kasvanud. Jõukamate tarbijate huvi keskkonnasõbralikult toodetud, niši- ja eriliste kvaliteediomadustega toodete vastu on pidevalt suurenenud. Kõrge sissetulekuga piirkondades (sh ka Eestis) on loomset päritolu toidu tarbimine vähenenud, kuid kiire sissetulekute kasvuga riikides on see endiselt kasvamas. Eestis on suurenenud taimse toodangu eelistamine. Ühistegevus Eesti põllumajanduses on laienenud ja suuremaks kasvanud. Samas tegutsevad ka märkimisväärse turujõuga rahvusvahelistesse kontsernidesse kuuluvad suurettevõtted, mis pakuvad nii tootmissisendeid, ostavad kokku toodangut kui töötlevad põllumajanduslikku toorainet. See annab põllumajandustootjatele sisendite ostmisel ja toodangu müümisel küll suurema valikuvõimaluse, kuid endiselt on suurem osa Eesti põllumajandustootjaid hinnavõtjad ja nende positsioon tarneahelas on nõrk. Riskid on maandatud ja vastavad poliitikameetmed on ellu viidud läbi suurenenud põllumajandustootuste mahu. Toetatakse ka riskide juhtimise instrumentide kasutamist põllumajanduses, kuid nende kasutamine on vähene. Tootmisriske aitavad maandada toimivad kuivendussüsteemid ja üha enam ka niistussüsteemid.

	Finantsinstrumentide kaudu on riik taganud hea ligipääsu investeerimislaenudele, mistõttu põllumajanduse tehniline varustatus on heal tasemel, aga sellega on kaasnenud sektori ettevõtete võlakooormuse kasv, mis omakorda seab piirid nii põllumajandustootjate individuaalsete kui ühisinvesteeringute tegemise võimekusele ja valmidusele. Põllumajandusteadus ja -haridus on ühiskonnas ja looduses toimunud muutustega kaasas käinud. Nendes valdkondades, kus Eestis põllumajanduse alane teadustegevus puudub, on aktiivselt kaasatud teiste riikide teadlaste ja asjatundjate kogemusi. Põllumajandustootjad on alid uuendusi rakendama ja nende kliimamuutustega kohanemise võime on suhteliselt hea. Ka põllumajanduse digitaalsete tehnoloogiate võimaluste kasutamise ja rakendamise oskused on järjest paranenud. Digitehnoloogiate levik on võimaldanud ka põllumajandustootmise ja –tootjate jätkusuutlikkuse hindamiseks vajalike mõõtmisüsteemide loomist, kuid nende kasutamise suhtes on huvi suhteliselt vähenenud. Põllumajanduslik maakasutus on pisut suurenenud. Jätkunud on maakasutuse ja –omandi konsolideerumine. Põllumajandustootmise ja maaomandi konsolideerumist pidurdavaid poliitikameetmeid ei ole rakendatud. Seetõttu on põllumajandustootjate arv vähenenud ning noortel ettevõtjatel on põllumajandussektorisse sisenemine suhteliselt keeruline. Mõningal määral leevendab olukorda see, et riik on loonud maakapitali, kuhu on kogunenud teatud hulk põllumajandusmaad, mida antakse kasutada noortele ettevõtjatele. Taimse toidu eelistamise kasv pakub võimalusi uute ja alternatiivsete toidutaimede kasvatamiseks. Sellest on eriti huvitatud põllumajandus- ja toiduvaldkonda sisenevad noored ettevõtjad.
POLIITIKA JA INSTITUTSIOONID	
Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid ↗ Lubatud taimekaitsevahendite valiku piiramine ↗ Põllumajandustootjate investeeringutoetused tehnoloogia kaasajastamiseks → EL rohelepe ↗ Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamine ↗ KHG heitkoguste vähendamine ↘ Maapiirkonna laialdase arengu toetamine ↗	Eesti põllumajanduspoliitika on otsinud tasakaalu majandusliku arengu, keskkonnahoiu ja maapiirkonna sotsiaalse arengu vahel. Nii EL kui riigieelarve toel on seda poliitikat suhteliselt edukalt rakendatud, mistõttu on suudetud suurendada nii põllumajandustoodangut ja selle eksporti, parendada keskkonnahoidu kui tõsta maapiirkonna kvaliteeti ja atraktiivsust elukeskkonnana. Sordi- ja tõuaretuse uusimaid tehnoloogiaid kasutades loodud sorte ja parandatud tõuomadustega põllumajandusloomi ei ole kasutusele võetud. Kuid kuna tootlikkuse maksimeerimine ei ole põllumajanduspoliitika ainus eesmärk, siis on see kompromiss tehtud konsensuslikult. Keemiliste taimekaitsevahendite valik on varasemast väiksem, kuid tänu täppistehnoloogiate kasutamisele suudetakse taimekahjurite ja –haigustega siiski hakkama saada. Ka mõnevõrra paranenud maastiku mitmekesisus, toetab kahjurite vaenlaste arvukust ja levikut. Riik on suunanud investeeringutoetused esmajärjekorras keskkonnahoidlike investeeringute tegemiseks, sh täppistehnoloogia rakendamiseks ja põllumajanduse digitaliseerimisse. Seetõttu on põllumajanduse negatiivsed keskkonnamõjud vähenenud ja positiivsed mõjud suurenenud. Riik on EL rohelepe eesmärkide saavutamiseks vajalikke meetmeid rakendanud vastavalt võimalustele ning lähtudes sellest, et Eesti põllumajandus- ja toidutootjate rahvusvaheline konkurentsivõime ei kannataks. KHG heitkoguste piiramiseks on põllumajanduses kasutusele võetud vastavad tehnoloogiad. Valdavalt kasutatakse täppisviljeluse süsteeme ja minimeeritud mullaharimise tehnoloogiaid. Suurem osa sõnnikuhoidlad on katusega kaetud ja suuremates loomakasvatustetevõtetes toodetakse koostöös suurte energeetikasektori ettevõtete sõnnikust ja biomassist biometaan. Biometaan tarnitakse valdavalt suurematele töötleva tööstuse ettevõtetele. Sõnnikut ja digestaati kasutatakse väetisena, mis on võimaldanud vähendada mineraalväetiste kasutamist. Atmosfääri süsiniku sidumise suurendamiseks on suurendatud hooldatavate poollooduslike koosluste pindala ja laiendatud ka atmosfäärisüsinikku siduvate erinevate maastikuelementide pindala.

	Põllumajandusmaa metsastamist ei ole põllumajanduspoliitika meetmetega soositud ning valdav on seisukoht, et põllumajandusmaa metsastamise otsuse peaks iga maaomanik langetama lähtuvalt turutingimustest ja isiklikest eelistustest. Mitmekesine maastik on positiivselt mõjunud ka elurikkusele, mille vähenemine on peatunud. Sealjuures on mõnes piirkonnas liigirikkus isegi suurenenud. Kuna aastakümnete tagune koroonaviiruse kriis näitas, et paljud inimesed elaksid hea meelega osa aastast maal ning teeksid sealt kaugtööd, siis on riik toetanud nii maapiirkonna sotsiaalse kui füüsilise taristu (sh internetiühenduse) arendamist kui ka maaettevõtlust. Interneti taristu võimaldab põllumajanduses digitaalsete tehnoloogiate kasutamist. Samuti on hulk riigiasutuste töökohti muudetud selliseks, millel saab edukalt kaugtööd teha. Seetõttu on muutunud üsna tavapäraseks, et pärast laste linnas koolitamist ja täiskasvanuks kasvatamist, kolivad paljud keskealised inimesed elama maapiirkonda, jätkates tööd samade tööandjate juures, aga kaugtöö vormis. Seoses kaugtöö levikuga ja maapiirkonna taristu paranemisega, aga ka maapiirkonnas eluaseme soetamiseks, renoveerimiseks ja ehitamiseks laenude kättesaadavuse paranemisega on maapiirkonna elanike arv pisut kasvanud. Majanduskasv on positiivne ja Eesti põllumajandustoetused on EL keskmisel tasemel. Ka riigieelarve vahenditest toetatakse nii põllu- kui biomajanduse arengut, aga ka maapiirkondade tasakaalustatud arendamist. Kasvanud on puidu kasutamine erinevates valdkondades keskkonnasõbraliku materjalina, samuti puidukeemia võimalused. Biorafineerimisüksuste loomine on avanud uusi võimalusi ka põllukultuuride baasil biotoodete tootmiseks.
TEHNOLOOGIA	
Taristu arendamine maapiirkonnas ↗	Maapiirkonnas on arendatud nii sotsiaalset kui füüsilist taristut (sh internetiühenduse kvaliteeti) ning põllumajanduse toimimiseks vajalikku taristut. Kuna haridussüsteemis rakendatakse palju paindlikku õppekorraldust, hübriid- ja e-õpet, siis on ka hariduse kättesaadavus maapiirkonna elanikele paranenud.
KESKKOND	
Kahjurite levik ↗ Põua sagenemine ↗ Veerežiimi muutumine → Sademete hulga kasv ↗	Kliima Eestis on soojenenud ja sademete hulk on kasvanud. Samas on sagenenud ka äärmuslikult sademete rohked perioodid. Ka põua perioodid kevadel ja suvel on varasemast sagedasemad ning ka kahjureid on rohkem. Eesti looduses on kohastunud mitmed võõrliigid, sh osa neist on invasiivsed. Tänu elurikkuse suurendamiseks tehtud pingutustele kui ka kaasaegse tehnoloogia kasutamisele, on kliimamuutustega kohanemine kulgenud suhteliselt hästi. Kasutusele on võetud terve rida uusi Eesti oludesse hästi sobivaid põllukultuure. Kui varasemalt olid Eestis levinud ainult kuivendussüsteemid, siis nüüd on nii kuivendus- kui niisutussüsteeme ning sobivates piirkondades kasutatakse põllumajandusmaal kahepoolset veerežiimi reguleerimist. Kuivendus- ja niisutussüsteeme hooldatakse ja rajatakse riigi ja maaparandusühistute koostöös.
MÕJUD	
Põllumajandusliku maakasutuse muutus	Kasutatava põllumajandusmaa pindala on pisut laienenud, kuid põllumaa pindala on vähenenud. Põllumajandusmaa loomuliku osana käsitletakse elurikkust toetavaid maastikuelemente. Seni vähest kasutust leidnud püsirohumaadelt kogutavat biomassi kasutatakse toorainena kohapealsetes biorafineerimise ettevõtetes. Nõudlus puidu järele on stimuleerinud osa varem kasutuseta olnud põllumajandusmaa metsastamist.
Elurikkus	Elurikkus on kaitstud vastavalt EL üldistele nõuetele. Liigid ja erinevad elupaigad on soodsas seisus. Loodusvarasid majandatakse säästvalt ja elurikkus toetab kõiki eluoluks vajalikke ökosüsteemi teenuseid ja hüvesid.
Muld	Põllumajandusmaa mulla süsinikuvägi on püsinud stabiilsena või on mõõdukalt suurenenud, mis ühtlasi soodustab ka mulla elustiku elutegevust.

	Toitainete bilanss mullas on tasakaalus. Happeliste muldade osatähtsus on veidi suurenenud, mis on suurendanud vajadust lupjamise järele.
Vesi	Pinna- ja põhjavee kvaliteet on paranenud, oluliselt on vähenenud taimekaitsevahendijääkide esinemine ja ka lämmastiku- ja fosforiühendite kontsentratsioon vees.
KHG heitkogused	KHG heitkogused on vähenenud ja kontrolli all nii põllumajanduses kui muudes valdkondades. Loomapidamine koos sõnnikukäitlusega on vähenenud. Otsekülv ja süsinikusidumine vähendab põllumajandusmaade KHG heidet. Põllumajanduses kasutatav energia (sh elektritoitel põllutöömasinad) toodetakse hajali asetsevates uuema põlvkonna tuumaelektrijaamades vms uuenduslikest lahendustest. Suurenenud on energiatootmine tuule- ja päikeseparkides. autokütusena kasutatakse peamiselt taastuvelektrit, veokite ja ühistranspordi puhul ka biometaani.
Välisõhu kvaliteet	Välisõhu kvaliteet on paranenud tänu kasutatava tehnoloogia uuendamisele. Sellele aitab kaasa ka biomajanduse arendamine.



Joonis 17. Mõjude illustratiivne kokkuvõte stsenaariumis S5 – BAU: Kesktee (skaala: -2-väheneb või halveneb oluliselt ... +2-suureneb või paraneb oluliselt)

Allikas: autorite koostatud

Kokkuvõte

Uuringu „Põllumajandusliku maakasutuse muutuse analüüs sõltuvalt tulevikustsenaariumitest“ eesmärk on luua erinevad stsenaariumid põllumajandusliku maakasutuse võimalike muutuste kohta ja analüüsida mõjutegureid. Uuringu I etapis kaardistati teaduskirjanduse, poliitikadokumentide ning kaasatud asjatundjate abiga põllumajandusliku maakasutuse mõjutegurid aastani 2050 ning anti hinnang nendega seotud määramatusele ja nende võimalikule mõjule.

Asjatundjate veebiküsitluse tulemusena selgus, et kõige suurema mõju ja määramatuse liitskooriga (korrutisega) on majanduslik ja poliitiline stabiilsus maailmas, välisturgude avatus ja Eesti põllumajanduspoliitika eesmärgid. Sellest tulenevalt valiti üheks stsenaariumide põhitlejeks „Eesti põllumajanduse orienteeritus siseturule või välisturgudele“ ja teiseks põhitlejeks „Eesti põllumajanduspoliitika orienteeritus keskkonnahoidlikule põllumajandustootmisele“.

Võttes arvesse keskmisest suurema mõjuga tegureid, mille avaldumise osas valitseb keskmiselt suurem määramatus, koostati viis põllumajandusliku maakasutuse tulevikustsenaariumi: 1) S1 – Kestlik biomajanduse, 2) S2 – Vähem on rohkem, 3) S3 – Tagasilangus, 4) S4 – Intensiivne laienemine, 5) S5 – BAU: Kesktee. EL rohelepe, sh kliimanetraalsuse, eesmärkide saavutamisele aitavad neist kõige enam kaasa stsenaariumid S1 – Kestlik biomajanduse ja S2 – Vähem on rohkem.

Kasutatud kirjandus

- Adelle, C., Russel, C. (2013). Climate Policy Integration: A Case of Déjà Vu? *Environmental Policy and Governance*, 23, 1–12.
- Azadi, H., Keramati, P., Taheri, F., Rafiaani, P., Teklemariam, D., Gebrehiwot, K., Hosseininia, G., Van Passel, S., Lebailly, P., Witlox, F. (2018). Agricultural land conversion: Reviewing drought impacts and coping strategies. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 184–195.
- Banse, M., van Meijl, H., Tabeau, A., Woltjer, G., (2008). Will EU biofuel policies affect global agricultural markets? *European Review of Agricultural Economics*, Volume 35, Issue 2, June 2008, Pages 117–141, <https://doi.org/10.1093/erae/jbn023>
- Barrett, C.B. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327, 5967, p.825.
- Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, R.S.J., Yumkella, K. K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modelling approach. *Energy Policy*, 39, 7896–7906.
- Bijker R.A., Haartsen T. (2012). More than Counter-urbanisation: Migration to Popular and Less-popular Rural Areas in the Netherlands. *Population, Space and Place* 18 (5): 643–657. doi:10.1002/psp.687
- Brown, D.G., Verburg, P.H., Pontius, J.R.G., Lange, M.D. (2013). Opportunities to improve impact, integration, and evaluation of land change models. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(5), 452–457.
- Carvalho, L.G., Veldtman, R., Shenkute, A.G., Tesfay, G.B., Pirk, C.W.W., Donaldson, J.S., Nicolson, S.W. (2011), Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. *Ecology Letters*, 14:, 251–259. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01579.x>
- Clapp, J. (2017). Food self-sufficiency: Making sense of it, and when it makes sense. *Food Policy* 66, 88–96.
- Costantini, E.A.C., Antichi, D., Almagro, M., Hedlund, K., Sarno, G., Virto, I. (2020). Local adaptation strategies to increase or maintain soil organic carbon content under arable farming in Europe: Inspirational ideas for setting operational groups within the European innovation partnership. *Journal of Rural Studies*, 79, 102–115, <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.08.005>
- Crosson, P., Shalloo, L., O'Brien, D., Lanigan, G.J., Foley, P.A., Boland, T.M. & Kenny, D.A. (2011). A review of whole farm systems models of greenhouse gas emissions from beef and dairy cattle production systems. *Animal Feed Science and Technology* 166–167: 29–45.
- DAFM (2020). A Roadmap towards Climate Neutrality. Department of Agriculture, Food and the Marine. December 2020. <https://www.gov.ie/en/publication/07fbc-ag-climate-a-roadmap-towards-climate-neutrality/>
- Dudley, N. & Alexander, S. (2017). Agriculture and biodiversity: a review, *Biodiversity*, 18(2-3), 45–49. <https://doi.org/10.1080/14888386.2017.1351892>
- Euroopa Komisjon. (2020a). EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives. Euroöpan Komisjon, COM(2020) 380 final. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>
- Euroopa Komisjon. (2020b). Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. European Commission. Available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
- Euroopa Komisjon. (2020c). Adaptation to climate change. https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation_en
- FAO. (2020). Land & Water. <http://www.fao.org/land-water/land/land-governance/en/>
- FAO. (1999). Implications of Economic Policy for Food Security: A Training Manual Available at: <http://www.fao.org/docrep/004/x3936e/x3936e03.htm>

- Fisher, B.S., Nakicenovic, N., Alfsen, K., Corfee Morlot, J., de la Chesnaye, F., Hourcade, J.-Ch., Jiang, K., Kainuma, M., La Rovere, E., Matysek, A., Rana, A., Riahi, K., Richels, R., Rose, S., van Vuuren, D., Warren, R. (2007). Issues related to mitigation in the long-term context. *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R., Meyer, L.A. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge (Chapter 3).
- Frame, B., Lawrence, J., Ausseil, A.-G., Reisinger, A., Daigenault, A. (2018). Adapting global shared socio-economic pathways for national and local scenarios. *Climate Risk Management*, 21 (2018) 39–51. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.05.001>
- Garrone M., Emmers D., Olper A., Swinnen J. (2019). Jobs and agricultural policy: Impact of the common agricultural policy on EU agricultural employment. *Food Policy* 87: 101744. doi:10.1016/j.foodpol.2019.101744
- Gorguner, M. & Levent Kavvas, M. (2020). Modeling impacts of future climate change on reservoir storages and irrigation water demands in a Mediterranean basin. *Science of The Total Environment*, 748, 141246. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141246>
- Henle, K., Alard, D., Clitherow, J., Cobb, P., Firbank, L., Kull, T., McCracken, D., Moritz, R.F.A., Niemelä, J., Rebane, M., Wascher, D., Watt, A., Young, J. (2008). Identifying and managing the conflicts between agriculture and biodiversity conservation in Europe—A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124(1–2), 60–71. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.09.005>
- Hristov, A.N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A., Yang, W., Tricarico, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J. & Oosting, S. 2013. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production – A review of technical options for non-CO2 emissions. Edited by Gerber, P.J., Henderson, B. and Makkar, H.P.S. *FAO Animal Production and Health Paper No. 177*. FAO, Rome, Italy. 212 p. <http://www.fao.org/docrep/018/i3288e/i3288e.pdf> Accessed 11 March 2015.
- Hristov, J., Clough, Y., Sahlin, U., Smith, H.G., Stjernman, M., Olsson, O., Sahrbacher, A., Brady, M.V. (2020). Impacts of the EU's Common Agricultural Policy “Greening” Reform on Agricultural Development, Biodiversity, and Ecosystem Services. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42, 716–738. <https://doi.org/10.1002/aep.13037>
- Holland, J.M. (2004). The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 103(1), 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.12.018>
- Iglesias, A. & Garrote, L. (2015). Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe. *Agricultural Water Management*, 155, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.03.014>
- IPBES (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- IPCC. (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contributions of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf
- Kleijn, D., Biesmeijer, K.J.C., Klaassen, R.H.G., Oerlemans, N., Raemakers, I., Scheper, J., Vet, L.E.M. (2020). Chapter Four - Integrating biodiversity conservation in wider landscape management: Necessity, implementation and evaluation. In: Bohan, D.A., Vanbergen, A.J. (Eds.) *Advances in Ecological Research*, 63, 127–159. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.08.004>
- Kliimapolitika põhialused 2050. aastani. Riigikogu otsus. https://www.envir.ee/sites/default/files/362xiii_rk_o_04.2017-1.pdf
- Koomen, E., Rietveld, P., Nijs, T.D. (2008). Modelling land-use change for spatial planning support. *The Annals of Regional Science*, 42(1), 1–10. Letourneau, D.K., Armbrrecht, I., Rivera, B.S., Lerma, J.M., Carmona, E.J., Daza, M.C., Escobar, S., Galindo, V., Gutiérrez, C., López, S.D., Mejía, J.L., Rangel, A.M.A., Rangel, J.H., Rivera, L., Saavedra, C.A., Torres, A.M., Trujillo, A.R. (2011). Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications*, 21, 9–21. <https://doi.org/10.1890/09-2026.1>

- Luhamaa, A., Kallis, A., Mändla, K., Männik, A., Pedusaar, T., Rosin, K. (2014). Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100. Aruanne. Tallinn: Keskkonnaagentuur. Kättesaadav: https://www.envir.ee/sites/default/files/kliimastsenaariumid_kaur_aruanne_ver190815.pdf
- Loizou E., Karelakis C., Galanopoulos K., Mattas K. (2019). The role of agriculture as a development tool for a regional economy. *Agricultural Systems* 173: 482–490. doi:10.1016/j.agsy.2019.04.002
- Mattas K., Loizou E. (2017). The CAP as a Job Stabiliser. *EuroChoices* 16 (3): 23–26. doi:10.1111/1746-692X.12170
- McElwee, P., Calvin, K., Campbell, D., Cherubini, F., Grassi, G., Korotkov, V., Hoang, A.L., Lwasa, S., Nkem, J., Nkonya, E., Saigusa, N., Soussana, J.F., Taboada, M.A., Manning, F., Nampanzira, D., Smith, P. (2020). The impact of interventions in the global land and agri-food sectors on Nature's Contributions to People and the UN Sustainable Development Goals. *Global Change Biology*, 26, 4691–4721. <https://doi.org/10.1111/gcb.15219>
- Melo, F.P.L., Parry, L., Brancalion, P.H.S., Pinto, S.R.R., Freitas, J., Manhães, A.P., Meli, P., Ganade, G., Chazdon, R.L. (2020). Adding forests to the water–energy–food nexus. *Nature Sustainability*. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00608-z>
- Michalek J. (2012). Counterfactual impact evaluation of EU rural development programmes - Propensity Score Matching methodology applied to selected EU Member States. Volume 2: A regional approach. Reference Report. No. EUR 25419 EN. Joint Research Centre
- Mitter, H., Techen, A.-K., Sinabell, F., Helming, K., Kok, K., Priess, J.A., Schmid, E., Bodirsky, B.L., Holman, I., Lehtonen, H., Leip, A., Le Mouél, C., Mathijs, E., Mehdi, B., Mivhetti, M., Mittenzwei, K., Mora, O., Øygarden, L., Reidsma, P., Schaldach, R., Schönart, M. (2019). A protocol to develop Shared Socio-economic Pathways for European Agriculture. *Journal of Environmental Management*, 252 (2019) 109701. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109701>
- Nha, D.V. 2017. Chapter 7 - The Role of Land-Use Planning on Socioeconomic Development in Mai Chau District, Vietnam. *Redefining Diversity & Dynamics of Natural Resources Management in Asia*, Volume 2. 87–111.
- OECD (2018). Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Estonia. OECD Food and Agricultural Reviews. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264288744-en>
- Oja, T. (2009). Maakasutuse muutused (ptk 7.2), Valglinnastumine (ptk 7.3). Kaukver, K. (toim.). *Keskkonnaülevaade 2009*. Tallinn: Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, 115–123.
- Oja, T. (2020). Maakasutuse muutused – linna ja maa tähenduse moondumine (ptk 1.1). Sooväli-Sepping, H. (toim.). *Eesti inimarengu aruanne 2019/2020*, SA Eesti Koostöö Kogu. 34–43.
- O'Mara, F.P. 2011. The significance of livestock as a contributor to global greenhouse gas emissions today and in the near future. *Animal Feed Science and Technology* 166–167: 7–15.
- Omel, Raul; Värnik, Rando (2009). International Competitiveness of Estonian cereal production. *Economic Science for Rural Development* Nr., 18., 2009., 140–146.
- Paul, B., Rashid, H. (2016). Chapter Six - Land Use Change and Coastal Management. *Climatic Hazards in Coastal Bangladesh. Non-Structural and Structural Solutions*. Butterworth-Heinemann, 183–207.
- Penu P., Kikas T., Allik K (2015). Väärtusliku põllumajandusmaa kaardikihi loomine.
- Phalan, B., Balmford, A., Green, R.E., Scharlemann, J.P.W. (2011). Minimising the harm to biodiversity of producing more food globally. *Food Policy*, 36, Supplement 1, S62–S71. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.11.008>
- Psaltopoulos D., Balamou E., Thomson K.J. (2006). Rural-Urban Impacts of CAP Measures in Greece: An Inter-regional SAM Approach. *J Agricultural Economics* 57 (3): 441–458. doi:10.1111/j.1477-9552.2006.00059.x

- PRIA (2020). Püsirohumaa mõiste ja rohumaa vanuse arvestamine. <https://www.pria.ee/registrid/pusirohumaade-sailitamine>
- Põldaru, R.; Viira, A.-H.; Roots, J. (2018). Optimization of arable land use to guarantee food security in Estonia. *Agronomy Research*, 16 (4), 1837–1853. DOI: 10.15159/AR.18.161.
- Põllumajandusamet (2020). Maaparandussüsteemide register (MSR). <https://www.pma.agri.ee/index.php?id=104&sub=355&sub2=397&sub3=398>.
- Qin, Z.C., Griscom, B., Huang, Y., Yuan, W.P., Chen, X.Z., Dong, W.J., Li, T.T., Sanderman, J., Smith, P., Wang, F., Yang, S. (2020). Delayed impact of natural climate solutions. *Global Change Biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.15413>
- Ramesh, R., Banerjee, K., Paneerselvam, A., Raghuraman, R., Purvaja, R., Lakshmi, A. 2019. Chapter 14 - Importance of Seagrass Management for Effective Mitigation of Climate Chang. *Coastal Management Global Challenges and Innovations*, 283–299.
- Rasul. G., Sharma, B. (2016). The nexus approach to water–energy–food security: an option for adaptation to climate change, *Climate Policy*, 16,6, 682–702. DOI: 10.1080/14693062.2015.1029865
- Riahi, K., van Vuuren, D.P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B.C., Fujimori, S., Bauer, N., Calvin, K., Dellink, R., Fricko, O., Lutz, W., Popp, A., Cuaresma, J.C., KC, S., Leimbach, M., Jiang, L., Kram, T., Rao, S., Emmerling, J., Ebi, K., Hasegawa, T., Havlik, P., Humpenöder, F., Da Silva, L.A., Smithd, S., Stehfest, E., Bosetti, V., Eom, J., Gernaat, D., Masui, T., Rogelj, J., Strefler, J., Drouet, L., Krey, V., Luderer, G., Harmsen, M., Takahashi, K., Baumstark, L., Doelman, J.C., Kainuma, M., Klimont, Z., Marangoni, G., Lotze-Campen, H., Obersteiner, M., Tabeau, A., Tavonijjo, M. (2017) The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, 42 (January 2017), 153-168. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>
- Riigi Teataja (2020). Maa heas põllumajandus- ja keskkonnaseisundis hoidmise nõuded.
- Rondhi, M., Pratiwi, P.A., Handini, V.T., Sunartomo, A.V., Budiman, S.A. (2018). Agricultural Land Conversion, Land Economic Value, and Sustainable Agriculture: A Case Study in East Java, Indonesia. *Land*, 7(4), 148.
- Rusch, A., Chaplin-Kramer, R., Gardiner, M.M., Hawro, V., Holland, J., Landis, D., Thies, C., Tschardtke, T., Weisser, W.W., Winqvist, C., Woltz, M., Bommarco, R. (2016). Agricultural landscape simplification reduces natural pest control: A quantitative synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 221, 198–204. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.039>
- Russel, D., Haxeltine, A., Huitema, D., Nilsson, M., Hinkle, J., & Rayner, T. (2009). Climate change appraisal in the EU: Current trends and future challenges. In: M. Hulme, H. Neufeldt (Eds.), *Making climate change work for us: European perspectives on adaptation and mitigation strategies* (pp. 3153). Cambridge: Cambridge University Press.
- Salvioni C., Sciulli D. (2011). Farm level impact of rural development policy: a conditional difference in difference matching approach. No. 99421, 122nd Seminar, February 17-18, 2011, Ancona, Italy, 122nd Seminar, February 17-18, 2011, Ancona, Italy. European Association of Agricultural Economists
- Schaldach, R., Koch, J., Aus der Beek, T., Kynast, E., Flörke, M. (2012). Current and future irrigation water requirements in pan-Europe: An integrated analysis of socio-economic and climate scenarios. *Global and Planetary Change*, 94–95, 33-45. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.06.004>
- Schroder, J.J., Ten Berge, H.F.M., Bampa, F., Creamer, R.E., Giraldez-Cervera, J.V., Henriksen, C.B., Olesen, J.E., Rutgers, M., Sanden, T., Spiegel, H. (2020). Multi-Functional Land Use Is Not Self-Evident for European Farmers: A Critical Review. *Frontiers in Environmental Science*, 8, 575466. <http://doi.org/10.3389/fenvs.2020.575466>
- Smith, P., Calvin, K., Nkem, J., Campbell, D., Cherubini, F., Grassi, G., Korotkov, V., Hoang, A.L., Lwasa, S., McElwee, P., Nkonya, E., Saigusa, N., Soussana, J.F., Taboada, M.A., Manning, F.C., Nampanzira, D., Arias-Navarro, C., Vizzarri, M., House, J., Roe, S., Cowie, A., Rounsevell, M., Arneth, A. (2020). Which

- practices co-deliver food security, climate change mitigation and adaptation, and combat land degradation and desertification? *Global Change Biology*, 26, 3, 1532-1575. <https://doi.org/10.1111/gcb.14878>
- Soussana, J.F., Loiseau, P., Vuichard, N., Ceschia, E., Balesdent, J., Chevallier, T. (2004). Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands. *Soil Use and Management*, 20, 219-230. <https://doi.org/10.1079/SUM2003234>
- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B.L., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S.J., Herrero, M., Carlson, K.M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L.J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H.C.J., Tilman, D., Rockström, J., Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 562, 519–525. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0>
- Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T.C., Kremen, C., van der Heijden, M.G.A., Liebman, M., Hallin, S. (2020). Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances*, 6(45), eaba1715.
- <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba1715> Teklemariam, D., Azadi H, Nyssen J, Mitiku H, Witlox F. (2015). Transnational land deals: towards an inclusive land governance framework. *Land Use Policy*, 42, 781–789. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.09.021>
- Teshome, M. (2014). Population growth and cultivated land in rural Ethiopia: Land use dynamics, access, farm size, and fragmentation. *Environmental Research*, 4(3), 148–161.
- Tieskens, K.F., Schulp, C.J.E., Levers, C., Lieskovský, J., Kuemmerle, T., Plieninger, T., Verburg, P.H. (2017). Characterizing European cultural landscapes: Accounting for structure, management intensity and value of agricultural and forest landscapes. *Land Use Policy*, 62, 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.12.001>
- Tsiafouli, M.A., Thébault, E., Sgardelis, S.P., de Ruiter, P.C., van der Putten, W.H., Birkhofer, K., Hemerik, L., de Vries, F.T., Bardgett, R.D., Brady, M.V., Bjornlund, L., Jørgensen, H.B., Christensen, S., Hertefeldt, T.D., Hotes, S., Gera Hol, W., Frouz, J., Liiri, M., Mortimer, S.R., Setälä, H., Tzanopoulos, J., Uteseny, K., Pižl, V., Stary, J., Wolters, V. and Hedlund, K. (2015), Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology*, 21, 973-985. <https://doi.org/10.1111/gcb.12752>
- Tocco B., Davidova S., Bailey A. (2013). The Impact of CAP Payments on the Exodus of Labour from Agriculture in Selected EU Member States. No. 160742, Working papers, Working papers. Factor Markets, Centre for European Policy Studies
- USEPA. (2012). Global Anthropogenic Non-CO2 Greenhouse Gas Emissions: 1990–2030. United States Environmental Protection Agency (USEPA). https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-08/documents/summary_global_nonco2_projections_dec2012.pdf
- Van Doorslaer, B., Witzke, I.H., Weiss, F., Fellmann, T., Salputra, G., Jansson, T., Drabik, D. & Leip, A. (2015). An economic assessment of GHG mitigation policy options for EU agriculture. Institute for Prospective Technological Studies, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Report. 122 p. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC93434> Accessed 20 February 2015.
- Varah, A., Jones, H., Smith, J., Potts, S.G. (2020). Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 301, 107031. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107031>
- Viira, A.-H., Aro, K., (2020). Eesti põllumajandus ja toit 2030. Piima-, liha-, teravilja- ja aiandussektori ning nendega seotud töötleva tööstuse arengukava 2020–2030. Kokkuvõte. <https://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/arengukava-pollumajandus-toit-2030-kokkuvote.pdf>
- Viira, Ants-Hannes; Omel, Raul; Värnik, Rando; Luik, Helis; Maasing, Birgit; Põldaru, Reet (2015). Competitiveness of the Estonian dairy sector, 1994–2014. *Agraarteadus*, 24 (2), 84–104.

- Viira, Ants-Hannes; Pöder, Anne; Värnik, Rando (2009). 20 years of transition- institutional reforms and the adaptation of production in Estonian agriculture. *Agrarwirtschaft*, 58 (7), 286–295.
- Virto, I., Imaz, M.J., Fernandez-Ugalde, O., Gartzia-Bengoetxea, N., Enrique, A., Bescansa, P. (2015). Soil Degradation and Soil Quality in Western Europe: Current Situation and Future Perspectives. *Sustainability*, 7(1), 313-365. <https://doi.org/10.3390/su7010313>
- Wood, S.A., Karp, D.S., DeClerck, F., Kremen, C., Naeem, S., Palm, C.A. (2015). Functional traits in agriculture: agrobiodiversity and ecosystem services. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(9), 531-539, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.06.013>
- Ökoloogialeksikon (1992). Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn.

Lisa 1. Põllumajandusliku maakasutuse muutumise mõjutegurite kaardistamise aluseks olnud poliitikadokumendid ja uuringute aruanded

Poliitikadokumendid

- Euroopa roheline kokkulepe.
- Ühine põllumajanduspoliitika rohestamine / Strateegia „Talust taldrikule“.
- ELi elurikkuse strateegia aastani 2030.
- Kliimapolitiitika põhialused aastani 2050.
- Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030.
- Energiamajanduse arengukava aastani 2030.
- Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030.
- Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030.
- Riiklik metsanduse arvestuskava aastateks 2021-2025.
- Eesti pikaajaline arengustrateegia „Eesti 2035“ eelnõu.
- ÜRO säästva arengu eesmärgid aastani 2030.
- Ülevaade ÜRO tegevuskava 2030 elluviimisest Eestis.
- "Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava aastani 2030" eelnõu.
- Metsanduse arengukava aastateks 2021-2030 koostamise materjalid.
- Kliimamuutustega kohanemise arengukava tegevuskava 2021-2025.
- Terviklik kava suurendada vastutustundlikul viisil ELi 2030. aasta kliimaeesmärki vähemalt 50 % ja isegi kuni 55 %-ni: mõjuhindang.

Uuringute aruanded

- Kasutusest väljas oleva põllumajandusmaa ressurss, struktuur ja paiknemine.
- Põllumajandusmaa mitmekesisus.
- Lisandväärtuse tõstmine ja toorme tõhusam kasutamine biomajanduses ja selle sektorites.
- Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs.
- Kulutõhusaimate meetmete leidmiseks kliimapolitiitika ja jagatud kohustuse määrase eesmärkide saavutamiseks Eestis.
- Mets ja kliimamuutused.

