

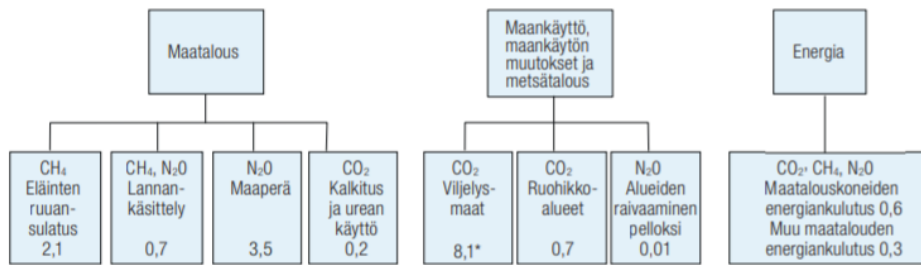
2.4. Vaikuttaminen ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen, ja myös kestävä energia

2.4.1. Nykytila

Maataloudesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt eri raportointisektoreilla

Maataloudesta peräisin olevia kasvihuonekaasupäästöjä raportoidaan YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisesti kolmella sektorilla: maataloussektorilla, maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous –sektorilla (LULUCF-sektori) sekä energiasektorilla, kuvio x. Maataloussektorilta raportoidut päästöt vuonna 2018 muodostivat 6,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia eli 12 % Suomen kokonaispäästöistä (56,4 milj. t CO₂-eq; nämä kokonaispäästöt ilmoitetaan Suomessa ilman LULUCF-sektoria). LULUCF-sektorin päästöt viljelysmaailta ja ruohikkoalueilta olivat noin 8,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia ja maataloudesta aiheutuvat päästöt energiasektorilla (koneet, lämmitys, viljankuivaus) noin 1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia.

Maataloudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisessa raportoinnissa, luvut vuoden 2018 päästöjä, milj. tonnia CO₂-ekv.



* sisältää myös pellonraivauksen CO₂-päästöt

Kuva: Maataloudesta lähtöisin olevat päästöt 2018. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut)

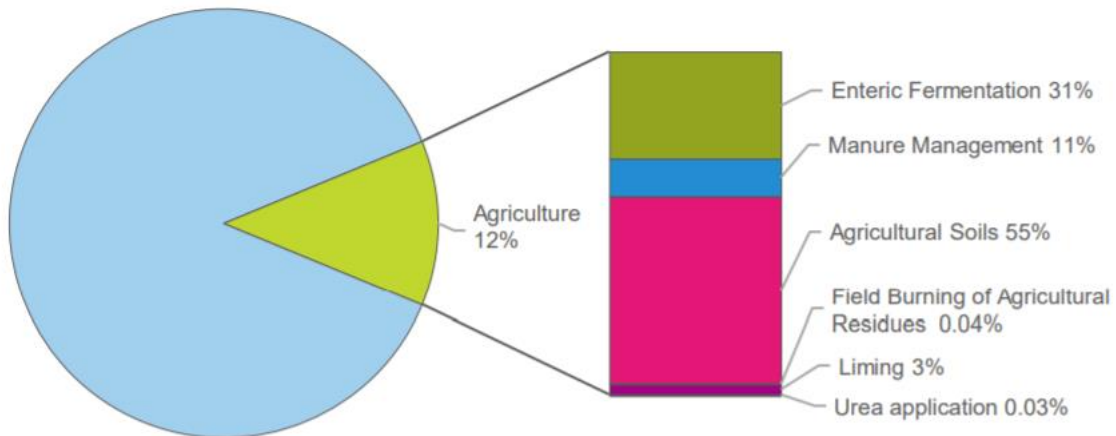
Suurin osa maatalouden päästöistä tulee pienistä hajallaan olevista biologisista lähteistä, joiden päästöarviot ovat epävarmoja. (Regina et al. 2014). Maa- ja metsätaloudessa on huomattava, että monimutkaiset palauteilmiot vaikuttavat ilmastoyhteistämiseen. Aerosolihiukkaset ja pilvet aiheuttavat eniten epävarmuutta ilmastoennusteisiin. (Kulmala et al. 2004). Vuoden 2018 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorin epävarmuudet ovat arvion mukaan ±112 prosenttia (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut)

Jos tarkastellaan maatalouden osuutta Suomen nettopäästöistä (jossa siis kokonaispäästöistä vähennetty metsien nieluvaikutus), maatalouden päästöjen osuus EU-tasolla vaikuttaa korkealta. Tämä johtuu ennen kaikkea suuren metsänielun vaikutuksesta nettopäästöjen määrän vähentämisessä, mutta jossain määrin myös turvemaiden vaikutuksesta maatalouden päästöihin LULUCF-sektorilla. Vuosittainen vaihtelu maatalouden päästöjen osuudessa tässä tarkastelussa johtuu metsänielun koon vaihtelusta.

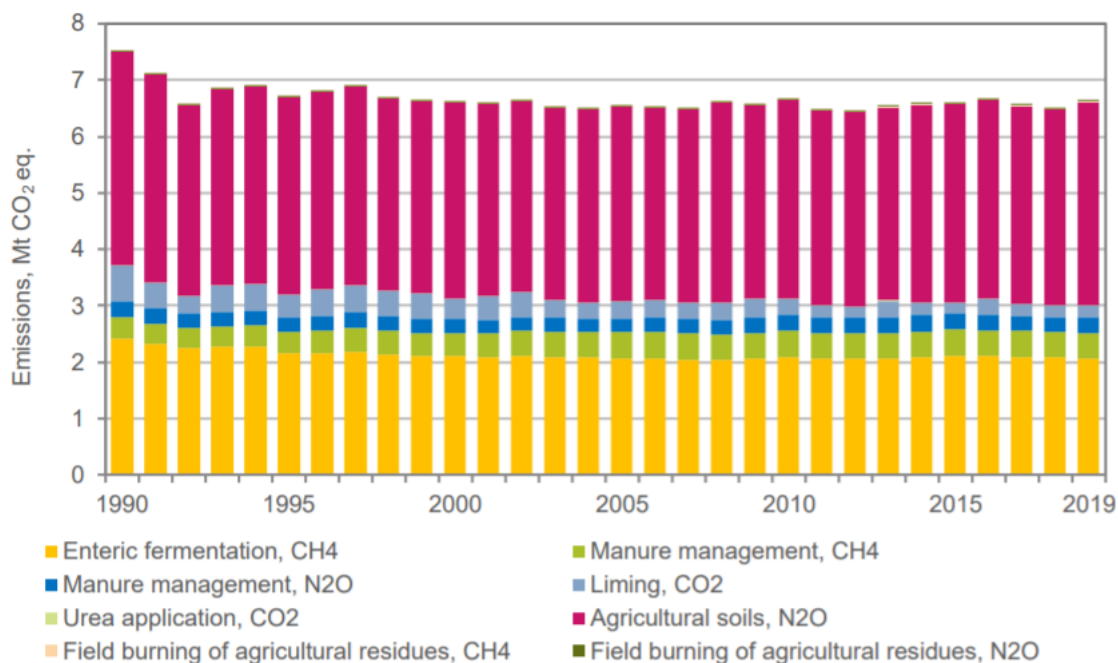
Maataloussektorin päästöt

Maataloussektorin päästöihin luetaan mukaan metaanipäästöt kotieläinten ruoansulatuksesta, lannankäsittelystä ja kasvintähteiden poltosta sekä dityppioksidipäästöt lannankäsittelystä, viljelymaasta ja kasvintähteiden poltosta. Maataloussektorin päästöt ovat laskeneet noin 12 % 1990-2018 (kuva 2). Päästöjen vähentymiseen ovat vaikuttaneet useat eri tekijät. Suomen liityttyä Euroopan Unionin jäseneksi 1995 johti muutoksiin maatalouden rakenteessa – tilojen keskikoko kasvoi ja tuotanto tehostui. Lisäksi kotieläinten lukumäärän lasku, typpilannoitteiden käytön väheneminen sekä lannankäsittelyn parantuminen ovat vähentäneet kasvihuonekaasupäästöjä. Vuonna 2018 maataloussektorin kokonaispäästö oli 6,6 miljoonaa

tonnia hiilidioksidiekvivalenttia, mistä kotieläinten ruoansulatuksen metaanipäästöt olivat 32 %, lannankäsittelyn päästöt 11 % ja maaperän dityppioksidipäästöt 54 % (kuva 1). Suoriin dityppioksidipäästöihin luetaan peltojen lannoituksen (väkilannoitteet ja lannan levitys), typen sidonnan, pelloille hajoavien kasvintähteiden sekä peltojen muokkauksen kautta syntyvät päästöt. Epäsuorat dityppioksidipäästöt tarkoittavat ammoniakkilaskeman sekä vesistöihin huuhtoutuvan typen kautta syntyviä dityppioksidipäästöjä. Maatalousmaan dityppioksidipäästöistä runsas kolmasosa on peräisin eloperäisiltä viljelymailta, jotka ovat pääosin turvemaata. Kasvintähteiden poltosta aiheutuva päästö on Suomessa marginaalisen pieni.



Kuva: Maataloussektorin päästöt 2018. (Lähde: GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN FINLAND 1990 to 2019 - National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol 15 March 2021, Statistics Finland)



Kuva: Maatalussektorin päästöjen kehitys 1990-2019.

Taulukko: Suomen maatalussektorin päästöt kaasuttain 1990-2019 Mt CO₂ eq. (Lähde: GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN FINLAND 1990 to 2019 - National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol 15 March 2021, Statistics Finland)

	Enteric fermentation	Manure management		Agricultural soils	Burning of agricultural residues		Liming	Urea application	Total emissions			
		CH ₄	N ₂ O	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CO ₂	Mt CO ₂ eq.			
	CH ₄	CH ₄	N ₂ O	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CO ₂ eq.
1990	2.42	0.37	0.28	3.78	0.003	0.0009	0.64	0.0054	2.79	4.07	0.65	7.51
1995	2.15	0.39	0.25	3.49	0.003	0.0008	0.41	0.0006	2.54	3.75	0.41	6.70
2000	2.11	0.41	0.25	3.49	0.003	0.0008	0.35	0.0008	2.52	3.74	0.35	6.61
2005	2.06	0.47	0.25	3.45	0.002	0.0007	0.29	0.0011	2.53	3.71	0.29	6.53
2010	2.09	0.47	0.28	3.53	0.001	0.0004	0.28	0.0016	2.56	3.81	0.28	6.65
2011	2.07	0.45	0.28	3.47	0.002	0.0005	0.20	0.0026	2.52	3.75	0.20	6.47
2012	2.05	0.45	0.29	3.45	0.002	0.0005	0.20	0.0017	2.51	3.74	0.20	6.45
2013	2.06	0.45	0.28	3.43	0.002	0.0007	0.30	0.0010	2.51	3.71	0.31	6.53
2014	2.09	0.46	0.29	3.51	0.002	0.0006	0.22	0.0017	2.55	3.80	0.22	6.57
2015	2.12	0.46	0.29	3.52	0.002	0.0006	0.18	0.0021	2.58	3.81	0.18	6.57
2016	2.10	0.46	0.29	3.53	0.002	0.0006	0.27	0.0028	2.57	3.81	0.27	6.65
2017	2.10	0.45	0.28	3.52	0.002	0.0006	0.20	0.0018	2.55	3.80	0.20	6.55
2018	2.08	0.45	0.28	3.47	0.001	0.0004	0.21	0.0015	2.53	3.74	0.21	6.48
2019	2.07	0.45	0.28	3.62	0.002	0.0006	0.20	0.0022	2.53	3.89	0.20	6.62

Referensdata för Åland gällande utsläpp av växthusgaser finns endast i en begränsad omfattning. Enligt en beräkning som gjordes år 2015 utgör utsläppen från jordbruket 15% av det totala utsläppet av växthusgaser på Åland (källa: Ålands landskapsregering; Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030). Dessa är dock inga exakta siffror utan baserade av avgränsningar och antaganden. Enligt Ålands statistik- och utredningsbyrås (ÅSUB) beräkningar av de olika branschernas utsläpp av växthusgaser år 2015 enligt produktionsprincipen uppgår utsläppen från åkerodling, djurhållning och trädgårdsproduktion till totalt 86 131 koldioxidekvivalenter vilket är 11,4% av det totala utsläppet av koldioxidekvivalenter på Åland. Enligt beräkningen står jordbruket

för största delen av de totala utsläppen på Åland av dikväveoxid (84%) och metan (74%) medan endast ca. 2,2% av det totala utsläppet av fossil koldioxid och ca. 4,7% av biogen koldioxid kommer från jordbruket. Utsläpp av växthusgaser har på Åland minskat från 42 000 ton CO₂ ekvivalenter år 2010 till 38 000 år 2013 (LUKE/SYKE). Ålands andel av koldioxidutsläppen från jordbruket i Finland år 2013 var 0,6%. Utsläppen av ammoniak har legat konstant på 0,2 Gg under åren 2011 - 2015. Ålands andel av ammoniakutsläppen från jordbruket i Finland år 2013 var 0,7%.

Taustaindikaattorit:

C.43: Greenhouse gas emissions from agriculture: 14804.24 (2010), 14564.05 (2013), 14979.77 (2016), 15140,35 (2018) 1000 t CO₂ equivalent.

Päästöintensiteetti tuotantoyksikköä kohden

Käytössä olevan maatalousmaan pinta-ala Suomessa vuonna 2020 oli 2 274 100 ha. Laskettaessa maaperästä aiheutuvia hehtaarikohtaista päästöä tulee huomioida, että Suomessa kasvihuonekaasuraportoinnissa maatalouden pinta-alaluokkiin (viljelysmaa ja ruohikkoalue) laskettava pinta-ala on suurempi kuin edellä mainittu käytössä oleva maatalousmaan pinta-ala. Esimerkiksi vuonna 2016 käytössä olevan maatalousmaan pinta-ala oli 2 274 500 hehtaaria ja kasvihuonekaasuraportoinnissa viljelysmaita oli vuonna 2016 noin 220 000 ha enemmän eli noin 2 494 000 ha (kts. pinta-alasta tarkemmin Kärkkäinen et al. 2019, liite 2).

Agri-food dataportaalin mukaan Suomessa eläinten ruuansulatuksen päästöt märehitijöiden eläinyksikköä (LSU) kohden ovat 3,19 tn CO₂ekv/LSU. (Portaalien tiedoista ei tarkempi laskuperuste käy ilmi). Todennäköisesti syynä muihin maihin verrattuna korkeisiin kasvihuonekaasupäästöihin per eläinyksikkö on ensi sijassa nautasektorin rakenne: Suomessa on lypsylehmiä 260 000 ja emolehmiä noin 61 000 (2020). Eli Suomessa on suhteellisen vähän pelkästään lihantuotantoon tarkoitettuja nautaeläimiä. Myös lampaiden, jotka kuuluvat märehitijöihin, määrä on Suomessa vähäinen (noin 140 000) moniin muihin maihin verrattuna. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kotieläinten lukumäärä)

Suomessa lypsylehmillä on suhteellisen korkea keskituotos ja sen seurauksena päästöt per eläin tarkasteltuna ovat melko korkeat. Korkea keskituotos (Suomen noin 9000 kg/lehmä/vuosi) tarkoittaa kuitenkin pienempää kasvihuonepäästöä per tuotettu maito kg. Näin siksi, että matalatuottoisen lehmän ylläpitoenergian osuus koko rehuenergiasta on paljon suurempi kuin korkeatuottoisen karjan tapauksessa, jossa suurempi osa rehun energiasta ja ravinteista siirtyy maitoon.

Muihin EU-maihin verrattuna nautaeläinten tuotanto Ruotsissa vastaa lähinnä Suomen olosuhteita. Lypsylehmien ja emolehmien ruuansulatuksen päästölaskentaa Suomessa ja Ruotsissa vertailtiin vuoden 2018 inventaariolähetukseen (Tilastokeskus 2018, <https://cop23.unfccc.int/documents/65334>). Ruotsin metodologia antaa lehmille pienemmän päästökertoimen (EF) kuin Suomessa käytetty IPCC:n oletusmenetelmä. Päästöerot eivät näytä juurikaan liittyvän esimerkiksi rehun laatuun. Ruotsin käyttämä lypsylehmien EF (vuonna 2015) oli 140 ja emolehmien 92 kg CH₄/eläin/vuosi. Nämä arvot ovat Suomen arvoja (151 lypsylehmät ja 103 emolehmät) pienemmät. Kun Suomen lypsylehmäpäästöt laskettiin samalla tavalla kuin ruotsalaiset lypsylehmät, tulokset olivat lähes samat.

Märehitijöiden yksikkökohtaisiin päästöihin vaikuttaa myös se, että Suomessa sonnit kasvatetaan suurikokoisiksi, jolloin laskennallinen metaanin määrä per LSU on suurempi kuin muissa maissa samalla eläinryhmällä.

Tätä eläinyksikkökohtaista indikaattoria tuleekin tarkastella suhteessa kokonaisuuteen. Kun naudanlihan tuotanto tapahtuu pääosin osana tehokasta maitorotuisten lehmien tuotantoa, kasvihuonekaasupäästöt tuotettua yksikköä (kg) kohden jäävät eivät ainoastaan maidontuotannossa, vaan myös naudanlihan tuotannossa alhaisemmaksi. Suomessa on varsin alhainen eläintiheys verrattuna suurimpaan osaan Länsi-Euroopan maita. Nurmirehun suuri osuus rehusta tarkoittaa myös nurmen suhteellisen suurta osuutta pellonkäytöstä. Pellonkäyttöä ei tulisi tarkastella ainoastaan pysyvien nurmien kautta, koska myös viljelykierrossa mukana olevilla nurmilla on hiilensidonta-arvoa yksivuotisiin kasveihin verrattuna.

LULUCF- sektori

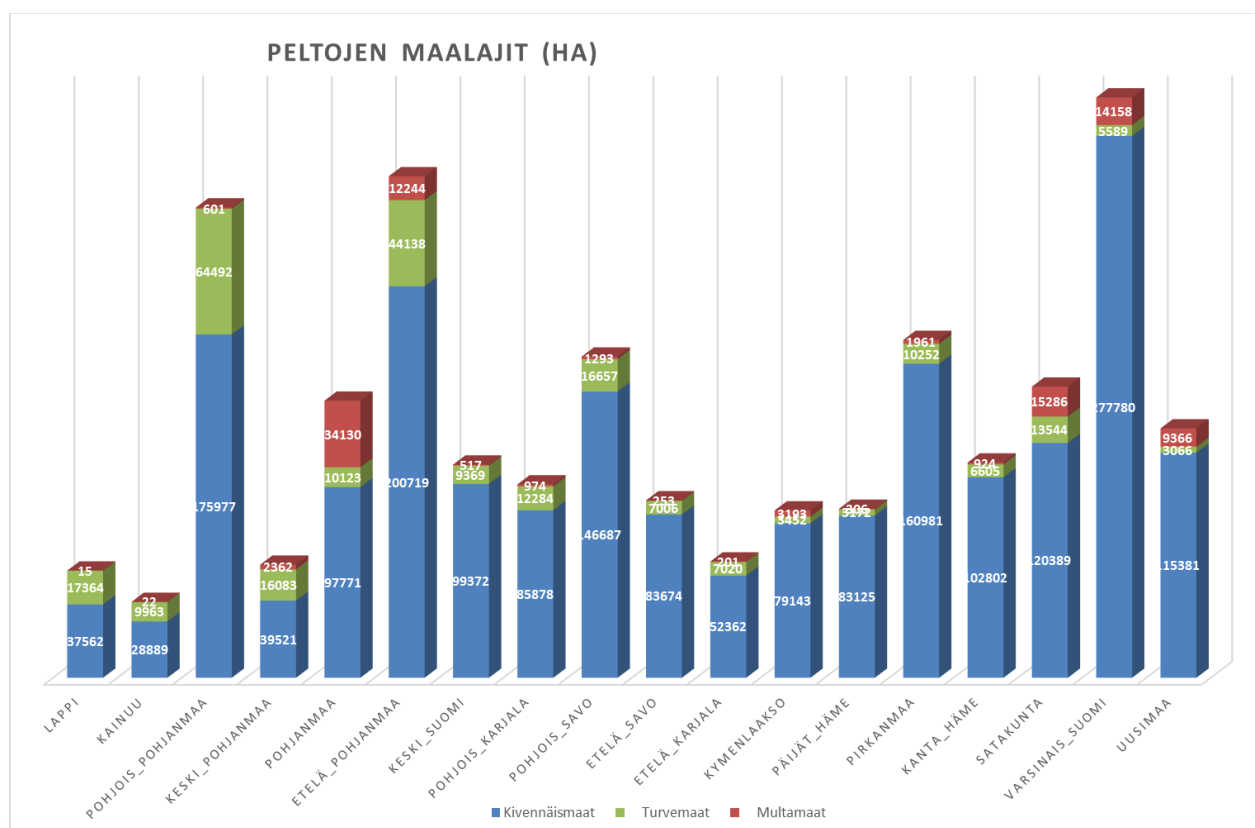
Maaperästä ilmakehään vapautuva hiilidioksidi raportoidaan maatalousmaan osalta sektorilla ”maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous” (LULUCF).

LULUCF- sektorilla maatalousmaan päästöt ja nielut raportoidaan kahdessa luokassa: viljelysmaa ja ruohikkoalueet. Maatalousmaan osuus Suomen pinta-alasta on vain noin 8 %. Suomen peltojen maalaji on etelässä yleisimmin kivennäismaata, eloperäiset maat yleistyvät pohjoiseen mentäessä. Eloperäisten maiden osuus peltoalasta (2,5 milj. ha) vuonna 2011 oli Suomessa keskimäärin 10 %, mutta eräissä maakunnissa, esimerkiksi Lapissa, Kainuussa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Keski-Pohjanmaalla suurempi. (Taloustohtori; maannostietokanta 10.10.2019))

Joissakin kunnissa ja tilakohtaisesti tarkastellen osuus on huomattavasti korkeampikin. Eloperäiset maat ovat Suomessa pääosin turvemaita. Turvemaat ovat merkittäviä hiilivarastoja ja niiden viljelyn kasvihuonekaasupäästöt ovat huomattavasti suuremmat kuin kivennäismaiden viljelyn päästöt, koska pellon muokkaus hajottaa turvetta, jolloin peltomaahan sitoutuneen hiilen määrä vähenee merkittävästi. Kaikista maataloudesta peräsin olevista kasvihuonekaasupäästöistä noin 60 % tulee turvemaista. Muokatusta turvepellostä turve vähenee noin senttimetrin vuodessa. Vain osa viljeltävistä turvepelloista on paksuturpeisia, joiden tupeen paksuus voi olla useita metrejä. Osalla turvemaista turvekerros on ohut tai maalaji vaihtelee pienpiirteisesti lohkon sisällä.

Turvepeltoja on noin 240 000 ha. Turvepellot jakaantuvat tuotantosuunnittain siten, että lypsykarjatalouden tuotantosuunnakseen ilmoittaneilla tiloilla turvepeltoa on noin 88 000 ha ja viljanviljelytiloilla turvepelloista on noin 68 000 ha. Tukialueittain tarkasteltuna lypsykarjatilojen turvepelloista suurin osa sijaitsee C2 – alueella. (Taloustohtori & IACS –aineisto)

2016 tukihakuaineiston (IACS -järjestelmä) mukaan lypsykarjatilojen turvemaista oli nurmituotannossa noin 63 %. Viljatilojen turvemaista nurmella oli noin 30 %. Kaikista turvepelloista nurmipeite oli noin 50% lohkoista.

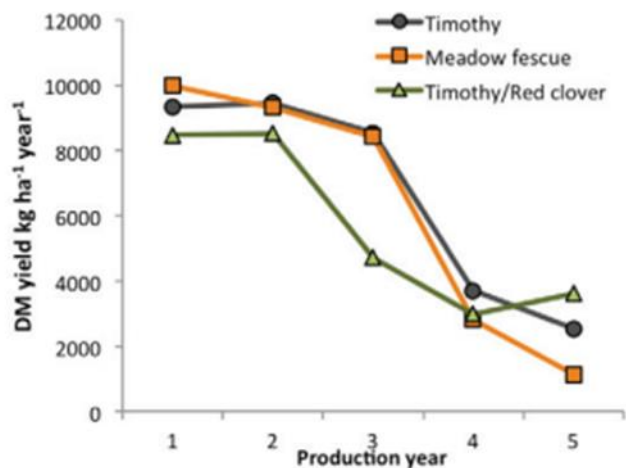


Kuva: Peltojen maalajien jakautuminen maakunnittain (ha) (Taloustohtori)

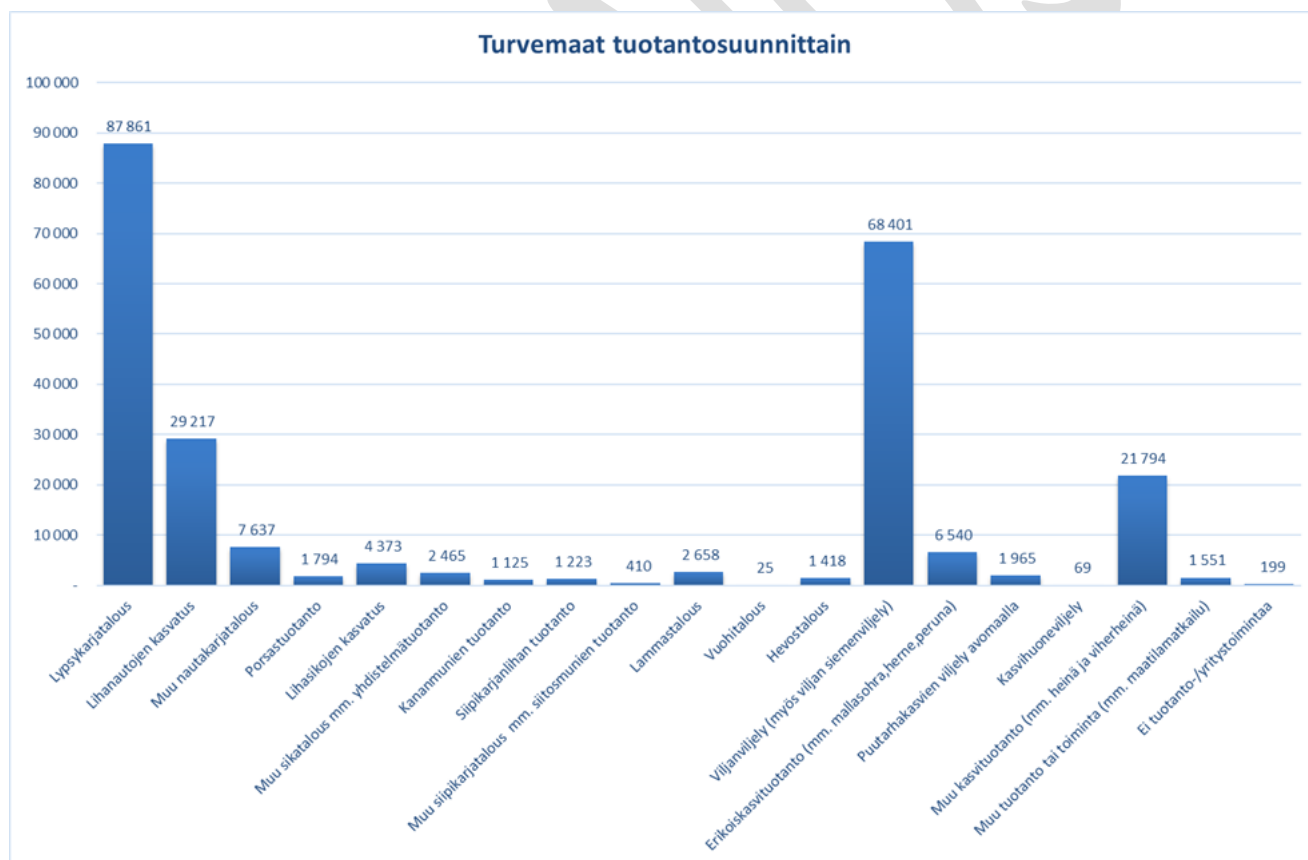
Av Ålands totala landareal är ca 12% jordbruksmark. Odlingsmarkerna utgörs av gammalsjöbotten som består av mineraljordar. De dominerande jordarterna är finmo, grovmo och lera (lättlera och mellanlera). Endast ca 4% av åkermarken består av organogena jordar och torvjordarnas andel är ytterst liten (under 1%).

Pääosa Suomessa kasvihuonekaasulaskennassa ruohikkoalue-luokassa raportoidusta pinta-alasta ei ole aktiivisessa maatalouskäytössä, vaan tähän luokkaan kuuluu pääasiassa viljelystä pois jääneitä alueita, joita ei enää hoideta ja joilla myös tapahtuu luontaista metsittymistä. Ruohikkoalueisiin kuuluvat myös viljelysmaihin kiinteästi liittyvät alueet kuten peltojen reuna-alueet ja leveät ojat, energiakasvien viljelyala ja hakamaat. På Åland används dock en betydande naturbetesareal (ca 5000 hektar) fortfarande aktivt inom jordbruket.

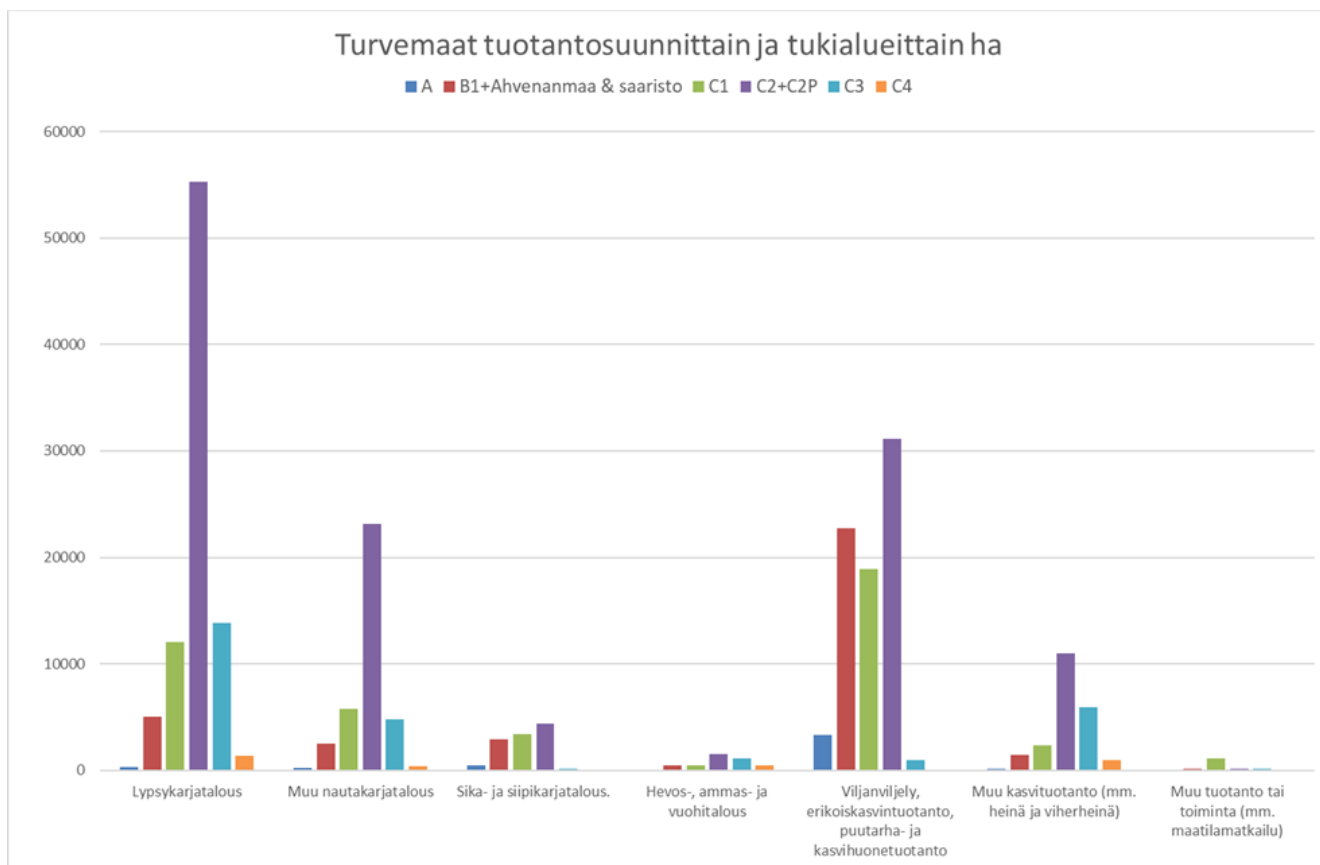
Viljelykierrossa mukana olevat nurmet raportoidaan Suomen kasvihuonekaasupäästölaskennassa IPCC:n ohjeiden mukaisesti viljelysmaa-luokkaan. Suomen pohjoisista ilmasto-olosuhteista johtuen nurmikasvustoja uusitaan määrääjain, jotta niiden sadontuottokyky ei heikkenisi. Nurmikasvustoja uusitaan keskimäärin noin neljän ja puolen vuoden iässä. Pääsyyt uusimiseen ovat talven aiheuttamat tuhot nurmille sekä rikkakasvien yleistymisen nurmen vanhetessa, mikä vähentää nurmen tuottavuutta. (Kuva X). Suomessa noin kolmannes viljelyalasta on nurmituotannossa. Lisäksi noin 10 % peltoalasta on sellaisina nurmina, joita ei viljellä aktiivisesti sadontuototarkoituksessa. Tällaisia nurmia ovat viherkesannot, viherlannoitusnurmet, suojavyöhykenurmet, luonnonhoitopeltonurmet sekä piennar- ja suojakaista-alat. (VN 2019 67/2018)



Kuva: Esimerkki kolmilajisen nurmen kuiva-aineen vähenemisestä perustamisvuoden jälkeen (Lähde: Virkajärvi, Perttu et al. (2015) Dairy production systems in Finland, Grassland Science in Europe, Vol. 20 – Grassland and forages in high output dairy farming systems)

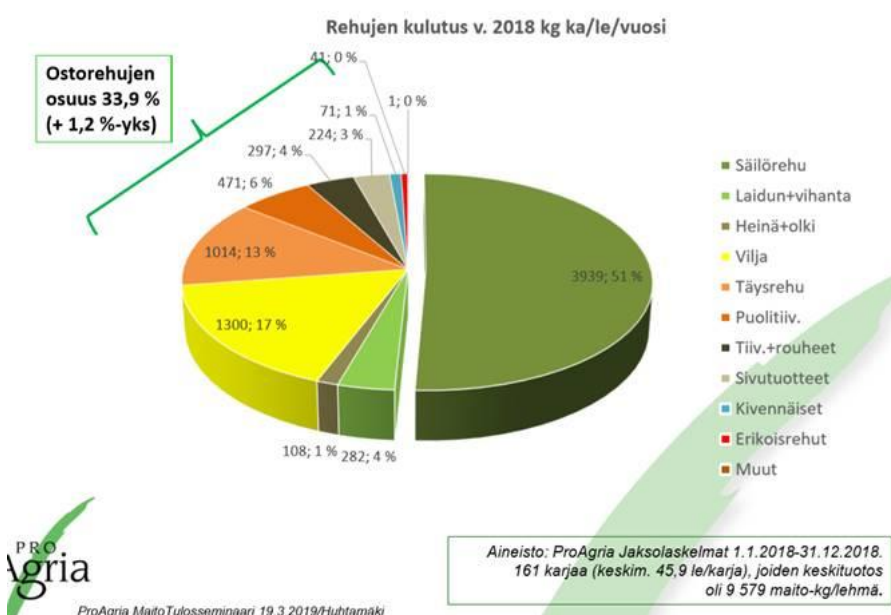


Kuva: Turvemaat tuotantosuunnittain (ha).



Kuva: Turvemaat tuotantosuunnittein ja tukialueittain (ha).

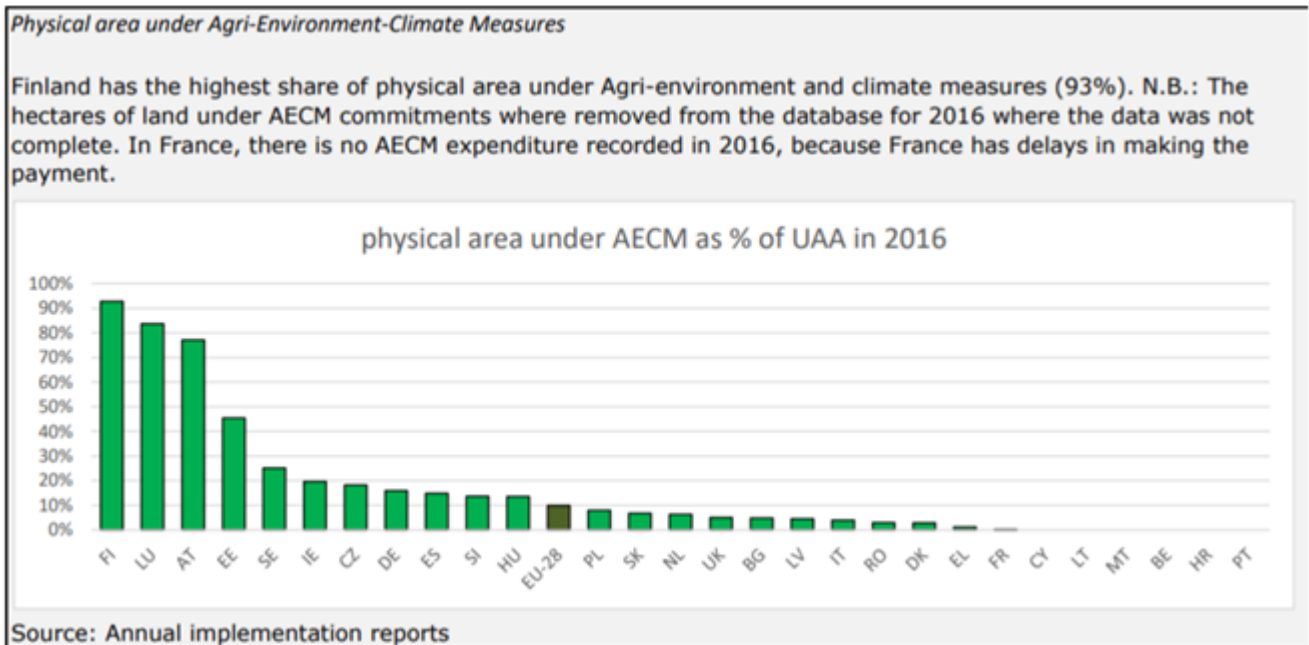
Suomalainen/pohjoinen maidon- ja naudanlihantuotanto perustuu hiilen kierron kannalta edulliseen nurmentuotantoon (Kätterer ym. 2019). Yksivuotista maissia käytetään Suomessa rehuksi hyvin vähän (2019 kasvukaudella viljelyala 1400 ha; Luonnonvarakeskus 2019).



Kuva: Lypsylehmien rehun koostumus. Lähde: https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/tuotosseurantakarjojen_rehustus_vuonna_2018_huhtamaki.pdf

*Ilmastotoimien nykytila**Maaseutuohjelman toimenpiteet 2014-2020*

Viljelijät ovat osallistuneet laajasti Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelman 2007-2013 ja 2014-2020 ympäristötuen ja ympäristökorvauksen toimenpiteisiin.



Kuva: Ympäristötoimenpiteiden maa-alan osuus käytössä olevasta maatalousmaasta.

Kehittämissuunnitelmat ovat sisältäneet sellaisia monivaikutteisia toimia, joiden pääasiallisiksi tavoitteeksi on yleensä nimetty ravinnepäästöjen vähentäminen, mutta joilla on vaikutusta myös ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen.

Kasviuonekaasu- ja ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi sekä ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi maaseutuohjelmasta on rahoituskautella 2014-2020 tuettu koulutus-, tiedonvälitys- ja yhteistyöohjelmia, neuvontaa, investointeja sekä ympäristökorvausten toimenpiteitä sekä luonnonmukaista tuotantoa.

Koulutuksen ja neuvonnan avulla on vaikutettu toimijoiden tietämykseen ja osaamiseen kasviuonekaasupäästöjen vähentämiskeinoista. Neuvontaa on annettu mm. energia-asioita, hiilen sitomisesta ja kasviuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Rakennus- ja laiteinvestointien tukemisella on edistetty tuotantorakennusten ympäristöllisesti kestäviä ratkaisuja, lantalojen kattamista, lannan separointilaitteistoja, säätösaloitusta sekä uusiutuvaa energiaa. Yhteistyön kautta on edistetty uusia menetelmiä ja teknologioita kasviuonekaasu- ja ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi.

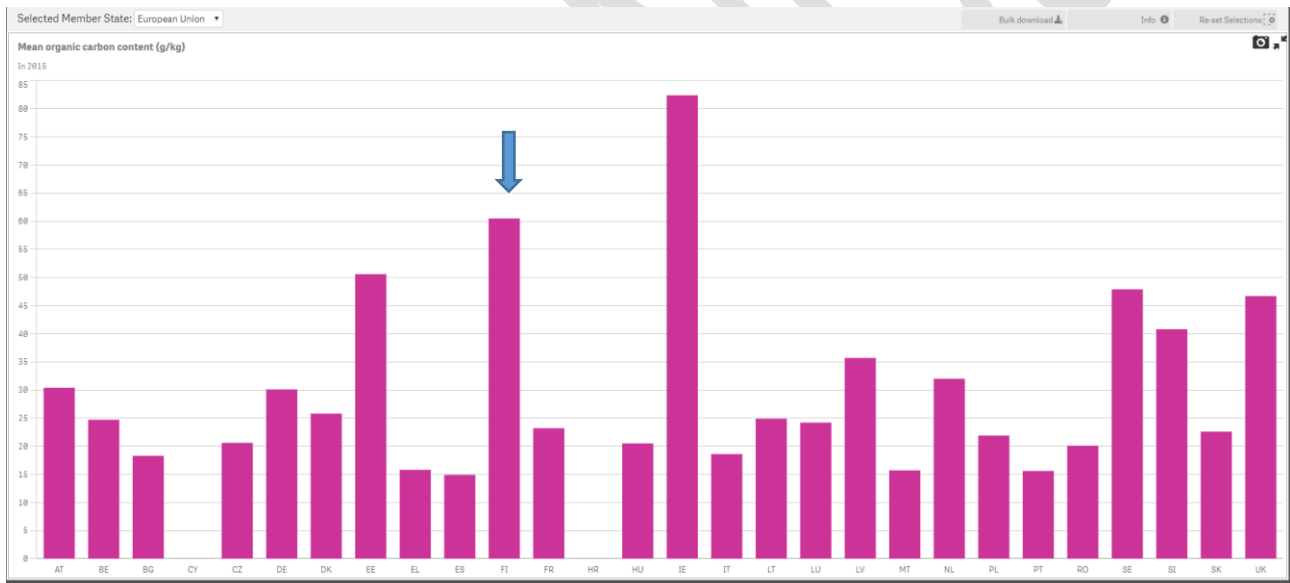
Ympäristökorvauksiin on sisällynyt kasviuonekaasupäästöjen vähentämiseen ja ilmastonmuutokseen sopeutumista edistäviä toimenpiteitä, jotka ovat vähentäneet peltomaan muokkausta ja edistäneet hiilen sitomista, parantaneet peltomaan kasvukuntoa sekä ohjanneet ravinteiden käyttöä viljelykasvin tarpeen mukaisesti. Toimenpiteitä ovat olleet ravinteiden tasapainoinen käyttö, peltomaan talviaikainen kasvipeitteisyys, ympäristöhoitonurmet, kerääjäkasvit, viherlannoitusurmet, lietalan sijoittaminen, orgaanisten katteiden käyttö puutarhakasveilla ja perunalla, valumavesien hallinta sekä kosteikkojen hoito. Kasviuonekaasupäästöjä vähentävien toimenpiteiden vaikutus on arvioitu vielä rajalliseksi, mutta merkityksellisiä ovat olleet etenkin kerääjäkasvit, ravinteiden tasapainoinen käyttö ja monivuotiset

ympäristönurmet turvemaidella (Yli-Viikari (toim.) 2019). Ympäristökorvausten vesiensuojelliset toimenpiteet ovat tärkeitä ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta, sillä ilmastonmuutoksen oletetaan lisäävän Suomessa vesiensuojelun haasteita mm. talvikauden lämmitessä ja sateisuuden lisääntyessä. Myös luonnonmukaisella tuotannolla on parannettu peltomaan kasvukuntoa, mikä edistää ilmastonmuutokseen sopeutumista.

Ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi maaseutuohjelmasta on tuettu lietalan sijottamista sekä lantaloiden kattamista.

Toimenpiteiden vaikutuksia on arvioitu Maaseutuohjelman (2014-2020) ympäristöarvioinnissa (Yli-Viikari (toim. 2019).

Nykyisellä ohjelmakaudella maaseudun kehittämisohjelmaan on sisällytetty myös toimenpiteitä (kerääjäkasvit, monivuotiset nurmet), joilla on maaperän hiiltä lisäävä vaikutus, vaikka näitä toimia ei ilmastotoimenpiteiksi ole nimettykään. Suomalaisessa peltomaassa on jo lähtökohtaisesti runsaasti hiiltä. Kivennäismaiden pintakerroksessa (0-15 cm) hiiltä on keskimäärin 41 - 67 Mg C ha⁻¹ riippuen maalajista, viljelykasvista ja alueesta. Valtakunnallisesti kivennäismaiden peltojen pintaosaan on sitoutunut noin 117 Tg hiiltä. Syvempien maakerrosten hiilivarasto on huonosti tunnettu, mutta kokonaishiilivaraston voidaan arvioida olevan noin 300 Tg. Kivennäismaiden maaperän hiili on vähentynyt peltomailla viimeisten vuosikymmenien aikana. (Heikkinen 2016). Uudemman tutkimuksen perustella tämä aiempi arvio voi aliarvioida orgaanisen hiilen määrän (Heikkinen 2020).



Kuva: Keskimääräinen orgaanisen hiilen pitoisuus, Unit: g kg⁻¹. Agridata.ec.europa.eu /Dashboard

Kuluvalla ohjelmakaudella käynnistettiin maaseudun kehittämisohjelman 2014-2020 maatalojen neuvontajärjestelmä (ns. Neuvo 2020), jossa viljelijöiden on mahdollisuus saada neuvontaa ilmastonmuutoksen hillitsemisestä ja muutokseen sopeutumisesta.

Selvityksessä maataloustuottajille kohdistetusta kaikesta ympäristöviestinnästä kävi ilmi, että maataloustuottajille kohdistettu viestintämateriaali on voimakkaasti yleistettyä. Haastattelut ja kyselyt tukivat huomiota, sillä maataloustuottajat itse toivoivat kohdennetumpaa tietoa ja paikallista näkökulmaa. Viestintämateriaalien kartoituksessa huomattiin, ettei maataloustuottajien heterogeenisyys näy heille viestityssä ympäristötiedossa. Maataloustuottajien kannalta olennaista on sellainen tieto, jota voidaan soveltaa käytännössä omassa työssä ja omalla pellolla. Hiilensidonta, pellon kasvukunto, maan rakenne ja uusiutuvat energiamuodot olivat nousevia teemoja, joista maataloustuottajat toivoivat jatkossa saavansa enemmän tietoa. Lisäksi haastatteluissa ja kyselyssä nousi esille tarve saada enemmän vertailtavaa tietoa. (Kinnunen Mohr 2019).

Uuden pellon raivausta on rajoitettu kannusteita poistamalla eli jättämällä myöntämättä tuet vuoden 2004 jälkeen raivatulle pellolle niissä tukimuodoissa, joissa se on kansallisella päätöksellä ollut mahdollista.

Täydentävien ehtojen toimenpiteet 2015-2020

Täydentävissä ehdoissa edellytetään pääsääntöisesti kesannoilta sänki- tai viherpeitettä kasvukaudella, mikä lisää maaperän orgaanisen aineksen määrää. Myös täydentävien ehtojen sängen polttorajoitus edistää hiilen säilymistä maaperässä. Sänkeä poltetaan Suomessa vain vähän, ja siten kasvijätteiden polton vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin on vähäinen. Täydentäviin ehtoihin sisältyvät nitraattidirektiivin vaatimukset osaltaan vähentävät ammoniakkipäästöjä.

Suorien tukien viherryttämistuen toimenpiteet 2015-2020

Viherryttämistuen vaatimuksilla viljelyn monipuolistamisesta ja pysyvästä nurmesta pyritään mm. parantamaan maaperän laatua ja lisäämään maaperän orgaanisen aineksen määrää. Pysyvän nurmen säännöt näyttävät kuitenkin toimineen Suomessa osittain päinvastaiseen suuntaan kuin pitäisi: osa viljelijöistä pyrkii välttämään pysyvän nurmen merkinnän muodostumista lohkoilleen ja sen vuoksi kylvää lohkolle viiden vuoden välein muuta kuin nurmea. Tämä pelko pysyvän nurmen merkintää kohtaan johtuu siitä, että jos jäsenmaassa tulisi voimaan pysyvän nurmen viitesuhteen liiallisen alenemisen vuoksi ennallistamismenettely, pysyvän nurmen alaa muuhun käyttöön ottaneen viljelijän pitäisi laittaa alaa takaisin pysyvälle nurmelle viideksi vuodeksi eikä pysyvänä nurmena ollutta alaa voisi ottaa muuhun viljelyyn. Tämä rajoittaisi tilan maataloustoimintaa ja normaalin viljelykierron toteuttamista. Erityisen rajoittavaa tämä olisi silloin, jos tilan tuotantosuunta on muuttunut esim. karjataloudesta kasvinviljelyyn, eikä nurmituotannolle enää ole tarvetta. Viljelyn monipuolistamisen ja pysyvän nurmen vaatimusten vaikutuksia ei juurikaan ole tutkittu Suomessa. Pääosin muualla EU:ssa tehtyjen tutkimusten perusteella vaikutusten on arvioitu olevan vähäisiä (MYTTEHO-hanke, liite 2 <https://mmm.fi/mytteho>.)

Viherryttämistuen ekologisen alan vaatimusta voi Suomessa täyttää typensitojakasveilla, joiden viljely vähentää seuraavana vuonna viljeltävän kasvin typpilannoituksen tarvetta.

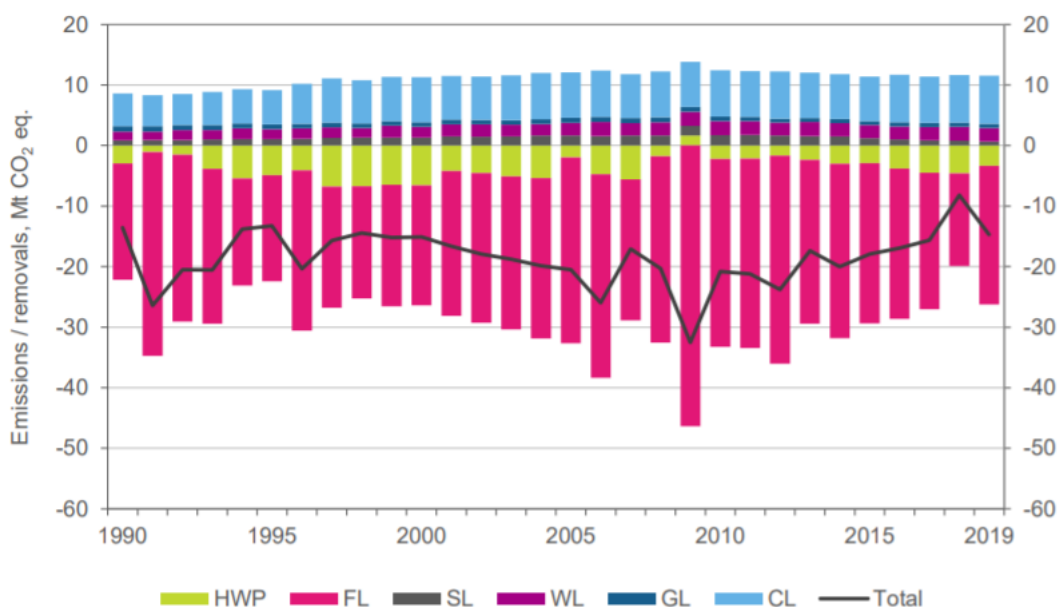
Metsien hiilinielut

Myös metsistä syntyvät päästöt ja nielut sisältyvät ”maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous” eli LULUCF-sektoriin. Suomessa metsillä on keskeinen rooli ilmastomuutoksen hillinnässä. Metsien hiilinielun eli ilmakehästä metsien kasvuun sitoutuvan ja metsistä poistuvan hiilidioksidin erotuksen määrä on vuosina 1990–2017 vaihdellut Suomessa 22 ja 50 miljoonan tonnin välillä hiilidioksidiekvivalentteina (milj. t CO₂-ekv.) (Statistics Finland 2019; [Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2017](#)

<https://unfccc.int/documents/194637>)

Puuston hiilivarasto lisääntyy, kun puuston vuotuinen kasvu on suurempi kuin sen vuotuinen poistuma. Metsien nettonielunsuuruus vaihtelee vuosittain, johtuen pääosin markkinahakkuiden määrästä (kuva 3). Metsien maaperän hiilivaraston suuruus vaihtelee kasvillisuuden kariketuoannon, sääolojen ja hakkuiden muutosten sekä maaperän käsittelyn (muokkaus, ojien kunnostus) myötä. Erityisesti paksaturpeisilla mailla on huomattava merkitys maaperän hiilivaraston kannalta. Suomessa metsäkasvillisuuden ja metsien maaperän hiilivarastot ovat kasvaneet. Suomessa metsät toimivat jatkossakin nieluina ja pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman mukaisesti tavoitteena on sekä nopeuttaa päästövähennystoimia, että vahvistaa hiilinieluja Suomessa.

På Åland har den totala skogstillväxten under lång tid överstigit den totala avgången och virkesförrådet har ökat med nästan 50 % sedan 1960-talet. Skogen utgör således en betydande kolsänka på Åland (Källa; Ålands landskapsregering; SkogsÅland2027).



Kuva: Päästöjen ja nielujen kehitys LULUCF-sektorilla (LULUCF = Land Use, Land Use Change and Forestry, eli maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous) 1990-2019. (Lähde: GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN FINLAND 1990 to 2019 - National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol 15 March 2021, Statistics Finland)

HWP = Harvested Wood Products, FL = Forest Land, SL = Settlements, GL = Grassland, CL = Cropland

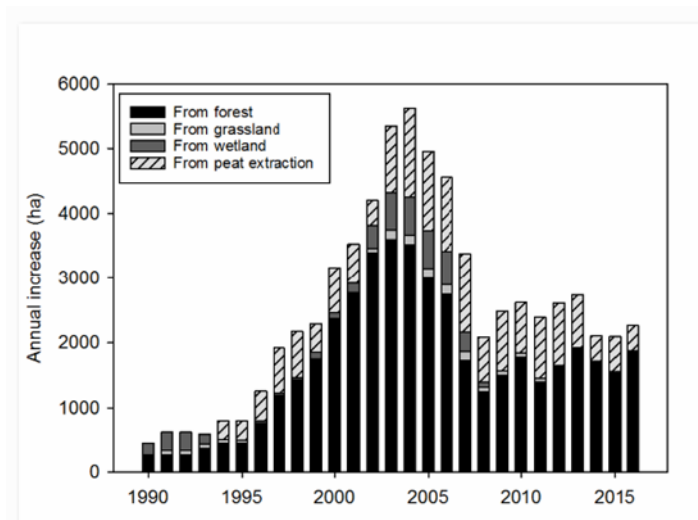
Pellon raivaus ja metsitys

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2017 -raportin mukaan metsämaasta muuhun maankäyttöluokkaan (metsäkato) on muuttunut vuosina 1990–2016 yhteensä noin 407 000 hehtaaria. Metsää on raivattu rakentamisen, tiestön ja voimansiirtolinjojen alta, ja pelloiksi sekä turvetuotantoon. Suurimmat päästöt ovat aiheutuneet muutoksista metsästä viljelysmaaksi (1,9 milj. t CO₂-ekv.), rakennetuksi maaksi (1,3 milj. t CO₂-ekv.) ja turvetuotantoon (0,2 milj. t CO₂-ekv.) (Tilastokeskus (2018). Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2016. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. 15 April 2018.).

Turvepohjaisten metsämaiden raivaus pelloksi kasvoi 2000-luvun alkupuolella.

Turvemailla tehty raivaus kasvatti päästöjä kivennäismaihin verrattuna. Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt eivät ole 2000-luvulla vähentyneet johtuen turvepeltojen osuuden suhteellisesta lisääntymisestä pellon raivauksen vuoksi. Turvemaiden keskittyminen tietyille alueille vaikeuttaa raivauksen vähentämisessä.

Metsän muuttamista toiseen maankäyttöön on Suomessa vaikea välttää, sillä Suomen maapinta-alasta metsätalousmaata on 86 prosenttia. Keskimäärin metsätalousmaata on siirtynyt muihin maankäyttöluokkiin 2000-luvulla vuosittain noin 17 500 hehtaaria.

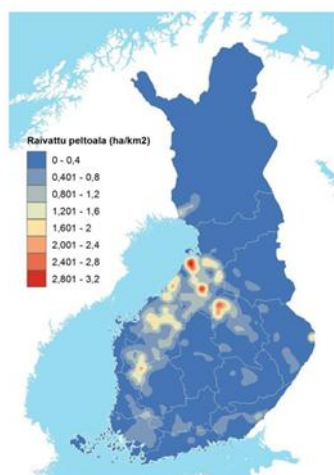


Kuva: Raivattujen turvemaiden määrät (ha) ja maankäyttö, josta ne on raivattu (Luke).

Raivauksen kannattavuutta on rajoitettu jättämällä vuoden 2004 jälkeen raivatut pellot LFA- ja ympäristötukien ulkopuolelle. Noin 60 % kaikesta pellonraivauksesta on 2000-luvulla liittynyt rehu- ja lannanlevitysalan lisääntyneeseen tarpeeseen nautakarjatiljoilla.

Peltoa on raivattu joka puolella Suomea ja kaikenlaisille maille, vaikka pääosa vuosien 2000–2012 raivioista on ollut turvevaltaisella Pohjois-Pohjanmaalla (kuva). Peltoa on raivattu 2000-2012 yhteensä noin 81 000 ha, josta eloperäisten maiden osuus on ollut keskimäärin 26 %, eli noin 21 000 ha. Viljanviljelyä päätuotantosuuntana harjoittaneet tilat raivasivat runsaasti peltoa aina vuoteen 2006 asti. (MTT 150/2014)

Tukikelpoisuuden rajoittamisen jälkeen raivaustahti on laskenut tasaisesti. Esimerkiksi vuonna 2017 turvemaiden osuus raivioista oli 1175 ha ja vuonna 2018 enää 932 ha. (NIR, s. 274 ilman ilman grassland saraketta: http://www.stat.fi/static/media/uploads/fi_nir_eu_draft_2018_2020-01-15.pdf.)



Kuva: Raivatun peltoalan määrä (ha/km²).

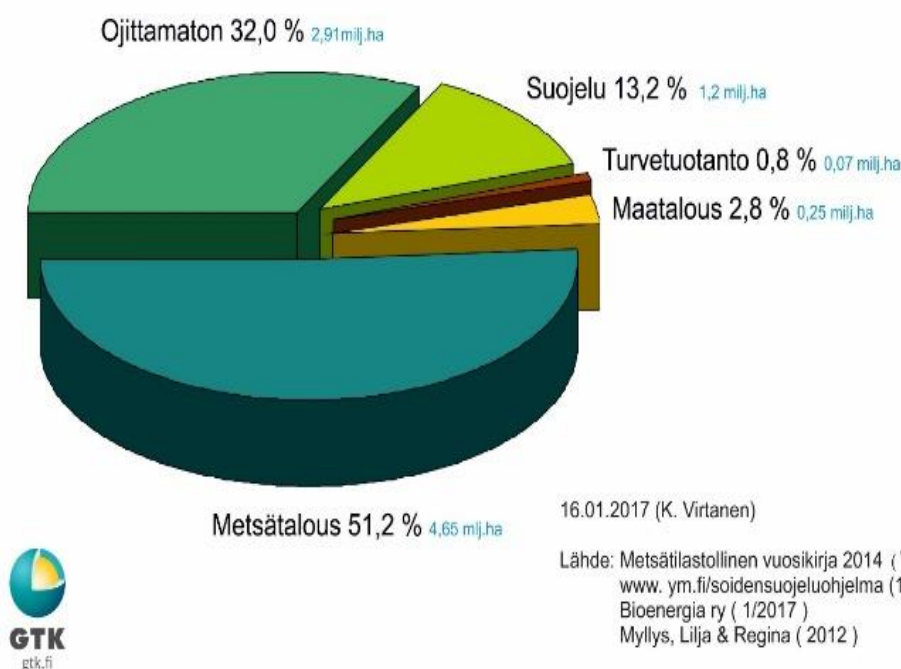
På Åland har under det senaste decenniet i medeltal 82 hektar skogsmark bytt användningsområde per år och det nya markanvändningsändamålet utgörs i huvudsak av naturbetesmark samt i viss mån av täkter, bevattningsdammar, viltåkrar m.m. (Källa: Ålands landskapsregering; SkogsÅland2027)

Vuosien 1990–2016 aikana on syntynyt uutta metsää metsittämisen seurauksena yhteensä noin 183 000 hehtaaria. Pääasiassa nämä alueet ovat entisiä maatalousmaita, joita on metsitetty joko aktiivisesti tai ne ovat metsittyneet luontaisesti peltojen viljelyn lopettamisen myötä. Jonkin verran on metsitetty myös esimerkiksi entisiä turvetuotantoalueita. Vuosien 1990–1999 aikana vuosittaiset metsitysmäärät olivat keskimäärin 12 000 hehtaaria, mutta 2010-luvulla metsitys on vähentynyt noin 2 600 hehtaariin vuodessa. Tähän on osittain vaikuttanut se, että varsinaista pellonmetsityksen tukijärjestelmää ei jatkettu 2000-luvulla. Metsittämisen nettohiilensidonta vuonna 2017 oli noin 0,3 milj. tonnia CO₂-ekv. Beskogningen av nedlagd åkermark har på Åland varit marginell och endast uppgått till ca två hektar per år (källa: Ålands landskapsregering; SkogsÅland2027).

Kosteikot ja turvemaa

TURVEMAIKEN KÄYTTÖ SUOMESSA

Turvemaita yhteensä 9,08 milj.ha



Kuva: Turvemaiden käyttö Suomessa.

Turvemaat kattavat lähes kolmanneksen Suomen kokonaispinta-alasta, noin 9,1 miljoonaa hehtaaria. Alueelliset erot turvemaiden kattavuudessa ja niiden kuivatuksessa ovat huomattavia. Suurin osa turvemaista sijaitsee pohjoisessa (Lappi ja Pohjanmaa-Kainuu), kun taas Etelä-Suomessa turvemaista sijaitsee vain seitsemän prosenttia och under 1% på Åland. Vastaavasti suurin osa kuivatuksesta maatalouskäyttöön on tapahtunut Etelä-Suomessa. Arviolta kuusi miljoonaa hehtaaria turvemaita on kuivattu metsiksi. Noin 0,3 miljoonaa hehtaaria on maatalouden käytössä. Kuivattamattomien turvemaiden kokonaisala on noin neljä miljoonaa hehtaaria. (Finland's Seventh National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change)

Maamme alun perin lähes 10 miljoonasta suohehtaarista on kuivatettu metsätalouskäyttöön n. 5,4 milj. ha ja maatalouteen n. 0,7 miljoonaa hehtaaria, josta viljelykäytössä on tällä hetkellä noin 0,3 milj. ha. Energia- ja

ympäristöturpeen tuotannossa on suota yhteensä n. 60 000 ha. Luonnontilassa on n. 40 % alkuperäisestä suoalasta. ([Regina, Suo 65 (1) 2014.]. Ojitettujen metsien ennallistamista on kehitetty muun muassa EU:n rahoittamalla LIFE-hankkeella. Suometsien ojitus on kuivattanut turvemaita ja kiihdyttänyt turvekerrosten hajoamista, minkä seurauksena hiiltä on vapautunut maaperästä ilmakehään luonnontilaa nopeammin. . Toisaalta suometsien ojitukset ovat myös lisänneet puuston kasvua ja kasvaessaan puusto sekä maaperään kertyvä karike sitoo hiiltä, jolloin ojitusalueen metsä toimii myös hiilinieluna (Tomppo et al., 2011).

Tietyissä olosuhteissa ojitetut suometsät voivat siis olla hiilineutraaleja. Hiilidioksidi-, metaani – ja typpioksiduulipäästöihin vaikuttaa mm. metsänkasvu, maaperä, pohjaveden pinnan syvyys ja ojen kunto. Metsien kasvua ja hiilen sidontaa hyvin hoidetuissa suometsissä voidaan parantaa erityisesti tuhkalannoituksella, jonka vaikutuksesta turpeessa oleva tyyppi ja . tuhkassa olevat fosfori ja kalium vapautuvat puiden käyttöön sopivassa suhteessa. Tuhkalannoitus alentaa myös maaperän happamuutta ja voi tietyissä olosuhteissa korvata metsäojien perkausta, sillä lannoituksella aikaansaatu puuston kasvunlisäys saattaa ylittää sen, mitä ojen kunnostamisella saataisiin aikaan (Ahtikoski ja Hökkä 2019). Tuhkalannoituksen vaikutus kestää useita vuosikymmeniä parantaen mahdollisuutta sitoa hiiltä suometsissä nykyistä tehokkaammin.

Jordarterna på skogsbruksmarken består på Åland till 95 % av mineraljordar (morän och sediment), medan torvmarkerna endast utgör ca 5 %. Till skillnad från övriga Finland har dikning av torvmarker inte haft så stor omfattning och 64 % av torvmarkerna bedöms vara odikade på Åland (Källa: Ålands landskapsregering; SkogsÅland2027).

Energia ja energiatehokkuus maataloudessa

Maatalouskoneiden sekä muun maatalouteen liittyvän energiankulutuksen päästöt raportoidaan sektorilla ”energia”. Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus vuonna 2016 oli 11 381 gigawattituntia (GWh). Kulutus on noin 3 % koko Suomen energiankäytöstä. Tässä luvussa on otettu huomioon maa- ja puutarhatilojen energian loppukäyttö, eli paljonko maatilalla on käytetty energiaa tuotantotilojen lämmitykseen, viljan kuivaamiseen, traktorin polttoöljyihin sekä muuhun tuotannollisen toiminnan harjoittamiseen. Merkittävä osa maa- ja puutarhatalouden käyttämästä energiasta on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä, esimerkiksi puu- ja peltopohjaisten energialähteiden osuus oli noin 44%. Energiämäärältään eniten käytetään puuhaketta. Maataloustuotannossa energiansäästö uusiutuvaan energiaan siirtymisestä arvioitiin olleen vuonna 2016 noin 1950 GWh/a ja siitä syntyvän päästövähennyksen 521 kt CO₂-ekv

Lähde: https://stat.luke.fi/maa-ja-puutarhatalouden-energiankulutus-2016_fi-0

Suomessa on ollut jo vuodesta 2010 maa- ja metsätalousministeriön sekä maatalous- ja puutarhasektorin valtakunnallisten tuottajajärjestöjen välinen sopimus, jossa sitoudutaan edistämään sektorin energiatehokkuutta. Energiatehokkuustoimista (viljan säilöntä ilman kuivausta, nautakarjarakennusten ja sikaloiden energiatehokkuustoimet, tilusjärjestelyt ja maatilojen energiasuunnitelmat) syntyvän energian säästön arvioitiin vuonna 2015 olleen yhteensä 313 GWh/a ja siitä syntyvän päästövähennyksen arvioitiin olevan vuonna 2015 yhteensä 78 kt CO₂-ekv. Maaseutuohjelman kautta on rahoitettu maatilojen uusiutuvan energian tuotantoa, energianeuvontaa ja muun muassa energiasuunnitelmien laatimista.

Andelen förnyelsebar energi av slutförbrukningen beräknades vara 32% av den totala energiförbrukningen på Åland år 2015. Användningen av brännolja har minskat medan lokala förnyelsebara energikällor så som vind, värmepumpar och biobränsle har ökat (Källa: Ålands landskapsregering; Energi- och klimatstrategi för Åland 2030).

Taulukko: Uusiutuvan energian tuotanto eri raaka-aineista. Maatalouden biomassat ovat luokassa ”Other renewables”. Lähde PAMs 2021

	2005	2010	2019
		TWh	
Black liquor	36.7	37.7	47.2
Wood fuels used in industry and energy production	26.4	32.3	41.6
Small-scale combustion of wood	14.9	19.2	16.8
Hydro power	13.4	12.7	12.2
Heat pumps	0.6	2.9	7.0
Wind power	0.2	0.3	6.0
Biofuels for transport	0.0	1.6	5.0
Recovered fuel (bio-fraction)	1.3	1.7	4.1
Other renewables	0.7	1.5	2.1
Total	94.3	109.9	142.0

Taustaindikaattorit:

C.41: Production of renewable energy from agriculture and forestry:

	2010	2013	2016	2018	
agriculture	306.90	335.96	141.464	325.53	
forestry	7791.82	8081.57	8333.76	8851.89	kToe.

C.42: Energy use in agriculture, forestry and food industry:

agriculture/	772.97	756.64	733.77	688.40	
forestry					
food industry	422.27	385.39	408.49	425.54	kToe.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Maatalous on toimiala, jossa toimijat joutuvat jatkuvasti sopeutumaan vaihteleviin säätiloihin sekä vähitellen muuttuvaan ilmastoon. Satovaihtelu on Suomen maataloudelle tyypillinen, pohjoisesta sijainnista ja pohjoisista sääolosuhteista johtuva ilmiö, johon viljelijät ovat joutuneet sopeutumaan kautta aikojen.

Ilmastonmuutos vaikuttaa jo nyt, mutta tulevaisuudessa yhä enemmän maa- ja metsätalouden toimintaedellytyksiin sekä tarvittaviin kehittämistoimiin ja innovaatioihin. Jotta onnistutaan minimoimaan ilmastonmuutoksen haitalliset vaikutukset ja maksimoimaan hyödyt, on ilmastonmuutoksen aiheuttamia muutoksia ja sen tuomia mahdollisuuksia ennakoitava ja sopeutumistoimia toteutettava kattavasti.

Tärkeä vaikutus peltoviljelyn onnistumiseen ja maatalouden ympäristövaikutuksiin on muuttuvalla sadannalla ja talviaikaisten lämpötilojen kasvulla sekä maan routautumisen ja lumipeitteisen ajan vähenemisellä. Muutoksia on jo nähtävissä ja odotettavissa lisää sekä kasvukaudella että sen ulkopuolella. Sademäärän kasvu, lumen ja roudan vähentyminen lisäävät valuntaa, eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista talvella sekä vaikuttavat haitallisesti maan rakenteeseen ja kasvukuntoon.. Sateiden intensiteetin kasvu merkitsee voimakkaita sateita, jolloin suuri määrä vettä sataa lyhyessä ajassa, ja maaperä muuttuu veden kyllästämäksi eikä ime vettä, jolloin pintavalunta tai oikovirtaukset kasvavat. Myös tämä lisää eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista pellon kantokyvyn heikkenemistä ja rakenneongelmia sekä johtaa haitalliseen vesien pitkäaikaiseen kerääntymiseen pelloille. Peltojen vettäminen voi olla myös ojien ja isompien vesiuomien tulvimisen seurausta Tulviminen ja maan märkyys tuhoavat kasvustoja kesällä aiheuttaessaan juuriston hapenpuutetta, syksyllä estäessään syyskylvöt ja talviaikaisen kasvipeitteisyyden toteuttamisen sekä talvella, jolloin tuhoja voi syntyä myös jääpoltteen ja talvihuosienien vuoksi. Lisäksi maan liiallinen märkyys estää viljelytoimenpiteiden oikea-aikaista toteuttamista, sadonkorjuuta ja voi pahimmissa tapauksissa aiheuttaa merkittäviä sato- ja laatutappioita sekä maan tiivistymistä, jonka johdosta maan vedenjohto- ja vedenpidätyskyky sekä rakenne ja viljavuus heikkenevät.

Suomessa maanviljely on ilmasto- ja maaperäolosuhteiden vuoksi pitkälti mahdotonta ilman maankuivatusta. Maankuivatus hoidetaan ojituksella ja tarkoituksenmukaisella tavalla toimiva ojitus sekä pelloilla että peltoalueen ympärillä on ehdoton edellytys maatalouden vesien hallinnalle muuttuvissa sääolosuhteissa.

Maatalouden kuivatusjärjestelmä koostuu perus- ja paikalliskuivatuksesta. Peruskuivatuksella kuivatusvedet johdetaan valtaojien tai muiden uomien kautta jokiin ja järviin sekä edelleen mereen. Peruskuivatus luo edellytykset paikalliskuivatukselle. Paikalliskuivatuksella johdetaan ylimääräiset vedet pois viljelylohkolta salaojituksella tai avo-ojituksella. Valtaosa peruskuivatushankkeista on toteutettu 1950-1960-luvuilla ja salaojituksista 1960-1980-luvuilla Viljelyksessä oleva pelto-pinta-ala on noin 2,3 miljoonaa hehtaaria, josta noin 60 % eli noin 1,4 miljoonaa hehtaaria on salaojitettu, 25 % on avo-ojitettu ja 15 % voidaan viljellä ilman ojitusta. Peltosalaojia on arviolta lähes miljoona kilometriä.

Peruskuivatuksen tila on selvitetty viimeksi vuosina 1989-1994 toteutetun peltojen kuivatustilatutkimuksessa, jossa todettiin kolmasosan Suomen pelloista kärsivän peruskuivatukseen liittyvistä ongelmista (Puustinen ym. 1994). Valtaojien kunnostustarve oli suuri 150 000 hehtaarin alueella ja eriasteista kunnostustarvetta oli lisäksi 225 000-300 000 hehtaarin alueella. Peruskuivatushankkeiden lukumäärä ei ole palannut tutkimusta edeltävälle tasolle ja nykyisin hankkeita tehdään noin 50 kappaletta vuodessa. Ojituslaitteissa käsiteltävien peruskuivatushankkeiden hyötypinta-alat olivat 2000-luvun alussa alle 0,2 % koko Suomen peltopinta-alasta. Tämä viittaa siihen, että kunnostustarve on edelleen suuri. Paikalliskuivatuksesta avo-ojissa on yhä noin 600 000 ha, joka olisi maatalouden kannattavuuden kannalta salaojitettava. Avo-ojilla on kuitenkin myönteisiä, todennettuja vaikutuksia biodiversiteettiin. Iän perusteella vanhojen salaojien täydennys- ja uusintaojitustarve on suuri (MMM 2020. Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä).

Vuosien 2016 ja 2017 poikkeuksellisen sateiset olosuhteet sekä vuoden 2018 poikkeuksellinen kuivuus samoin kuin talven 2019-2020 poikkeuksellinen sateisuus ja korkeat lämpötilat sekä edelleen kasvukauden 2020 aikana vuorotelleet kuivat ja runsaiden sateiden jaksot todensivat huolen kasvavista satotappioista ja peltojen vesitalouden hallinnan tärkeydestä sekä sille tulevista uudista haasteista. Tällä hetkellä olemme tilanteessa, jossa maankuivatusjärjestelmämme on vanhentunut eikä pysty vastaamaan muuttuvien ilmasto-olojen asettamiin haasteisiin. Maatalouden kuivatusjärjestelmille on kertynyt merkittävä korjausvelka, jonka syntyä on edesauttanut kasvinviljelyn erittäin heikko kannattavuus sekä vuokratpeltojen suuri määrä (35% Luke, 2018). Maatalouden vesienhallinta on tästä johtuen noussut keskeiseksi sopeutumishaasteeksi. Koska sadanta poikkeaa merkittävästi vuodenaikasta toiseen, pitää maatalouden vesienhallinta sisällään myös kuivuuden aiheuttamien, toistuvien satotappioiden torjunnan ottamalla käyttöön kastelujärjestelmiä. Suomessa alkukasvukausi on tyypillisesti vähäsateinen ja kuivuus ajoittuu viljelykasvien sadonmuodostuksen kannalta kriittisimpään ajankohtaan, mikä yksistään alentaa esimerkiksi kevätiljojen satoa 20% (30 vuoden keskiarvo). Vaikka ilmastonmuutoksen on ennakoitu lisäävän vuotuista sadantaa Suomessa, ei sadannan ennakoita lisääntyvän sadonmuodostuksen kannalta kriittisenä ajankohtana, vaan kohonneet lämpötilat lisänevät haihduntapainetta kärjistäen kuivuuden aiheuttamia haittoja viljelykasveille. (Peltonen-Sainio et al. 2020).

Taustaindikaattorit:

C.45: Direct agricultural loss attributed to disasters: siirto 2.1, selite tekstiin ja arvo: xx eurostatista kun se on saatavilla

Syyskylvöiset ja monivuotiset viljelykasvit suojaavat maata niin eroosiolta, ravinnehuuhtoumilta kuin rakennevaurioilakin. Niiden viljelyn laajentuminen ei tulevaisuudessa välttämättä kasva niin nopeasti, kuin voisi odottaa, vaikka talvet leutonevat. Tämä johtuu vaihtelevista talvioloista ja niihin liittyvistä moninaista riskeistä, kuten kylmien ja lämpimien jaksojen, lumipeitteisyyden, maan routautumisen, roudan syvyyden sekä sadannan ja sulavesien määrien vaihteluista. Muutoksesta näkyy jo merkkejä, kuten syysviljojen, kuminan, kevävehnän ja rapsin viljelyalojen kasvu sekä niiden tuotannon laajentuminen uusille alueille samoin kuin viljelijöiden kiinnostus syysrapsin viljelyyn. (Peltonen-Sainio et al., 2020) . Samoin viljelijät ovat ottaneet käyttöön pidemmän kasvuajan lajikkeita perinteisistä viljelykasveista. Näin maan kasvipeitteisyyttä voidaan lisätä sadantariskien kasvaessa. Ilmastonmuutoksesta hyötyminen monipuolistamalla viljelyä vaatii

muun muassa aktiivista lajikejalostusta, jotta pitkän kasvukauden lajikkeet sopeutuvat Suomen pitkiin valoisiin kesäöihin ja nopeasti lyheneviin syyspäiviin eikä niiden viljelystä aiheudu riskejä.

Suometsien käsittelytapoja voidaan monipuolistaa soveltamalla jatkuvaa kasvatusta, alikasvosten hyödyntämistä ja luontaista uudistamista. Suometsien jatkuvapeitteisen kasvatuksen tavoitteena on pitää suon vesitalous puuston kasvuille sopivana ja vähentää haitallisia kasvihuonekaasupäästöjä. Puuntuotannon kannalta voi olla perusteltua uudistaa suometsä myös viljelemällä, varsinkin viljavilla turvemailla. Avohakkuun seurauksena pohjaveden pinta nousee, mikä vaikuttaa maanmuokkausmenetelmän valintaan ja ojien kunnostustarpeeseen. Hakkuista ja maanpinnan käsittelystä aiheutuvia vesistöhaittoja voidaan vähentää kohteelle soveltuvilla vesiensuojelumenetelmillä sekä välttämällä tarpeetonta maanpinnan rikkomista. Vaihtoehtoisia käsittelytapoja ja vesiensuojelumenetelmiä voidaan soveltaa rinnakkain samalla käsittelyalueella suometsän ominaispiirteiden mukaan.

Valuma-alue tarkastelussa tulee ottaa huomioon sekä maatalouden että metsätalouden kuivatustarpeet ja kartoittaa vesiensuojelun näkökulmasta herkät alueet, jotta kuivatuksen kunnostukset aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa luonnolle. Vesien luontaisia kulkureittejä hyödyntäen voidaan tarpeetonta kaivuuta vähentää. Ojien kunnostukset ja metsänkäsittelymenetelmät tulee suunnitella ja toteuttaa ilmaston muutoksen hillintää ja luonnonmonimuotoisuutta edistäen.

Kasvinjalostus

Kasvuolosuhteet Suomessa poikkeavat suuresti esimerkiksi muun Euroopan kasvuolosuhteista – kasvukautemme on lyhyt, mutta toisaalta päivät kasvukaudella ovat pitkiä. Muualla jalostetut lajikkeet sopeutuvat huonosti näihin pohjoisiin olosuhteisiin. Markkina-alue uusille lajikkeille on pieni, joka aiheuttaa sen, että resursseja ei ole jalostukseen riittävästi.

Suomalaisella kasvinjalostuksella onkin pitkät perinteet. Jo yli sata vuotta sitten nähtiin oloihimme soveltuvien lajikkeiden ja oman jalostustoiminnan tärkeä merkitys maataloudelle ja koko ruuan tuotannolle. Vuonna 1994 suomalaiset kasvinjalostustoiminnot yhdistettiin Boreal Kasvinjalostus Oy:ksi. Borealin pääomistaja on Suomen valtio ja muita omistajia ovat suomalaiset viljelijät sekä ryhmä maatalousalan yrityksiä.

Kotimaisen kasvinjalostuksen päätehtävä on mahdollistaa suomalainen ruoantuotanto kehittämällä pohjoisiin kasvuoloihin ja satoa käyttävän teollisuuden tarpeisiin sopivia kasvilajeja ja -lajikkeita. Kasvinjalostuksella parannetaan viljelyn edellytyksiä ja elintarvikeketjun kannattavuutta.

Jalostusohjelmiin kuuluvat tällä hetkellä muun muassa kaura, ohra, vehnä, ruis, rypsi, herne, härkäpapu sekä nurmikasvit. Kasvinjalostus on pitkäkestoista työtä. Jalostuksessa tulee ottaa huomioon monia erilaisia asioita – lajikkeen satoisuus, satovarmuus, taudin ja tuhoeläinten kestävyys ja yhä enenevässä määrin kyky kestää ilmastonmuutoksen myötä yleistyviä sään ääri-ilmiöitä. Uudet kasvinjalostustekniikat nopeuttanevat kasvinjalostustoimintaa ja uusien lajikkeiden markkinoille tuloa tulevaisuudessa.

2.4.2. SWOT

Nelikenttä (tiivistelmä)

<p>Vahvuudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tilat osallistuvat laajasti ja monipuolisesti vapaaehtoiisiin ympäristötoimenpiteisiin. Viljelykäytäntöjä on pitkäjänteisesti muutettu kestävämmiksi. • Energiatohokkuustoimia jo käytössä myös maataloudessa. • Suomalainen/pohjoinen maidon- ja naudanlihan tuotanto perustuu hiilen kierron kannalta edulliseen nurmentuotantoon. • Yksivuotista maissia käytetään Suomessa rehuksi hyvin vähän (yksivuotisuus aiheuttaa monivuotiseen nurmeen verrattuna enemmän kasvihuonekaasupäästöjä) • Suomessa on kotimaista kasvinjalostusta. • Kaikista turvepelloista nurmipeite oli noin 50% lohkoista, mikä tuottaa vähemmän päästöjä kuin yksivuotinen peltoviljely. • Uusiutuvan energian merkittävä osuus. <p>Därutöver gällande Åland: En lång och gynnsam växtsäsong med många soltimmar, ett aktivt jord- och skogsbruk med stor vallareal, liten andel organogena jordar och kraftig skogstillväxt Bra sol- och vindförhållanden, förhållandevis god tillgång till olika bioenergiällor med korta transportsträckor</p>	<p>Heikkoudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metsätalouden maaperästä noin kolmasosa on turvemaita. Peltoalasta 10 % on turvemaita, ja ne ovat merkittävä päästöjen lähde. • Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt eivät ole 2000-luvulla vähentyneet johtuen turvepeltojen osuuden suhteellisesta lisääntymisestä pellon raivauksen vuoksi. Turvemaiden keskittyminen tietyille alueille vaikeuttaa raivauksen vähentämisessä. • kasvinjalostuksen riittämättömät resurssit uusien pohjoismaisten lajien ja lajikkeiden jalostuksessa • kivennäismaiden laskeva hiilipitoisuus (nuoret pelot) • Maaperän hiilensidonnan ja hiilen varastojen mittaamisen ja seurannan menetelmät ovat kehitteillä ja kaikkien toimien vaikutuksia ei voida vielä todentaa. Tietoon liittyy epävarmuuksia tai on aukkoja tiedoissa. • Maatalouden kuivatusjärjestelmien kunto on heikentynyt, eivätkä ne pysty vastaamaan ilmastonmuutoksen johdosta voimistuviin maatalouden vedenhallinnan haasteisiin, kuten tulviin ja kuivuuteen <p>Därutöver gällande Åland : Vattenkapaciteten är inte alltid geografiskt belägen i de områden där behoven finns En stor del av odlingsarealen är odränerad och de befintliga markavvattningssystemen är gamla och inte tillräckligt omfattande, underhållet i många dikessystem är eftersatt</p>
---	--

Mahdollisuudet	Uhat
<ul style="list-style-type: none"> • Ilmastonmuutoksen myötä kasvinviljelyn vaihtoehdot laajenevat ja monipuolistuvat Suomessa. • Vaikuttavat ilmastotoimet vahvistavat kotimaisen ruuan tuotanto- ja markkinointiedellytyksiä ja mahdollisesti myös kannattavuutta. • Paremmilla tuotantomenetelmillä lisätään kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen ja vähennetään riskejä, esim. maaperän hiilen lisääminen ja säilyttäminen • Turvemaiilla toteutettavilla ilmastotoimilla ja pellon raivauksen vähentämisellä voidaan saada merkittäviä päästövähennyksiä. • Lannan ja orgaanisen jätteen jatkojalostamisen kehittäminen ja siihen kannustaminen edistäisi ravinteiden kierrätystä, uusiutuvan bioenergian tuotantoa, sekä vähentäisi turvemaiden raivaustarvetta. • Tutkimuksella ja innovaatioilla löydetään uusia keinoja ympäristö- ja ilmastohaasteiden ratkaisemiseen esimerkiksi hiilensidontaa lisäämällä. • Maatilojen osaaminen uusiutuvassa energiassa on laajennettavissa hajautetun energian myyntiin • Monipuolisilla resurssitehokkuustoimilla voidaan lisätä maatilojen ja maaseutuyritysten kannattavuutta • Metsien aktiivisella hoidolla ja käytöllä voidaan vahvistaa metsien hiilensidontakykyä ja kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen. • Metsän maankäytön muutoksen/pellon raivauspaineiden vähentäminen voi tuoda merkittäviä päästövähennyksiä. • Digitalisaatioon liittyviä mahdollisuuksia • Bioenergian lisäksi myös muilla uusiutuvilla energialähteillä kuten aurinko, tuuli ja maalämpö, on käyttämättömiä mahdollisuuksia taloudellisen ja huoltovarman energiajärjestelmän rakennuspalikoina sekä maatioilla että laajemmin maaseudulla <p>Därutöver gällande Åland:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cirkulär ekonomi • Bevattning med havsvatten och näringsrikt bottenvatten från sjöar 	<ul style="list-style-type: none"> • Sopivia lajikkeita ei saada jalostettua tai uusille tuotteille ei löydy markkinoita. • Lämpötilan nousu ja lisääntyvät sateet heikentävät peltojen rakennetta, valuma- ja päästöriskit kasvavat, satovahinko- ja kasvin-tuhoojariskit lisääntyvät. • Metsätaloudessa tuhojen riski lisääntyy ja leudot talvet aiheuttavat vaikeuksia puunkorjuulle. • Riski haitallisten vieras- ja tulokaslajien lisääntymiseen kasvaa. • Heikko ja vanhentunut maankuivatusinfra-struktuuri johtaa peltojen tuottokyvyn ja maan arvon laskuun sekä ravinnehuuhtoumariskien kasvuun. • Ympäristövaatimukset voivat lisätä tilojen kustannuksia sekä voivat heikentää tilojen kannattavuutta ainakin lyhyellä aikavälillä. • Turvemaiden suojelutoimet asettavat eri alueilla sijaitsevat tilat eriarvoiseen asemaan ja tähän ei löydetä riittäviä ja oikeudenmukaisia ratkaisuja. • Pellon raivaus jatkuu, myös turvemaiilla. (dock inget hot på Åland) • Kestävyysskriteereiden aiheuttamat rajoitukset tiettyntyyppisten maatalousbiomassojen energia-käytölle ja siten biokaasutuotannon joustavalle toteutukselle • Maatalousbiomassoihin perustuvan energian-tuotannon heikko kilpailukyky ja rahoitus-instrumenttien yhteensovitusongelmat aiheuttavat haasteita kannattavuudessa ja investointien rahoituksessa, koskee erityisesti myyntienergian tuotantoa aloittavia maatiloja. • Ilmastonmuutokseen ei pystytä sopeutumaan riittävän tehokkaasti, esim. peltojen vesien-hallinta. • Sitoutuminen ilmastotoimiin ei ole pitkäjänteistä. Ilmastohyödyt voivat jäädä lyhytaikaisiksi, jos viljelykäytäntöjä tai maankäyttöä muutetaan vain väliaikaisesti.

Vahvuudet

EU:n ilmasto- ja energialainsäädäntö on integroitu osaksi kansallisia politiikkoja ja strategioita ja ne on huomioitu maatalouden kehittämistoimissa. Ympäristötietoisuus ja -osaaminen on parantunut. Viljelykäytäntöjä on pitkäjänteisesti muutettu kestävämmiksi. Tilat osallistuvat laajasti ja monipuolisesti vapaaehtoisin ympäristötoimenpiteisiin. Tiloilla on vahvaa osaamista kestävästi tuotannossa. Pellon kasvukunnon osalta lähtökohta on Suomessa hyvä, sillä hiilen määrä maaperässä (myös kivennäismaissa) on Euroopan mittakaavassa suuri. Kotimainen kasvinjalostus turvaa oloihimme ja muuttuvaan ilmastoon sopivien lajien ja lajikkeiden saatavuuden jatkossakin. Metsät toimivat merkittävänä hiilinieluna ja -varastona, puulla korvataan fossiilisia materiaaleja ja energiaa. Metsien ja koko LULUCF-sektorin merkitystä ilmastomuutoksen hillinnässä kuvaa esimerkiksi se, että vuonna 2019 Suomen metsien nettohiilinielu 22,9 milj. tonnia ja LULUCF-sektorin nettonielu 14,7 tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (milj. t CO₂-ekv.) ja siten LULUCF-sektorin nettonielu vastasi yli neljäsosaa Suomen kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä.

Suomalainen/pohjoinen maidon- ja naudanlihantuotanto perustuu hiilen kierron kannalta edulliseen nurmentuotantoon (Kätterer ym. 2019). Yksivuotista maissia käytetään Suomessa rehuksi hyvin vähän (2019 kasvukaudella viljelyala 1400 ha; Luonnonvarakeskus 2019).

Energiatehokkuustoimia jo käytössä myös maataloudessa.

På Åland bedrivs ett aktivt jordbruk. Vallarealen är förhållandevis stor och andelen organogena jordar liten. En lång och gynnsam växtsäsong med många soltimmar och långa varma höstar möjliggör en kraftig tillväxt och höga skördar. Skogens tillväxt överskrider den totala avgången. Tillgång till olika bioenergikällor är förhållandevis god och transportsträckorna är korta. Vind och sol är energikällor med en stor outnyttjad potential.

Heikkoudet

Metsätalouden maaperästä noin kolmasosa on turvemaita. Peltoalasta 10 % on turvemaita, ja ovat merkittävä päästöjen lähde. (Kuva: Turvemaiden käyttö Suomessa, s. 18)

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt eivät ole 2000-luvulla vähentyneet. Haasteena on, että eloperäisten maiden osuus on Suomessa EU-maiden korkeimpia, ne ovat alueellisesti keskittyneet ja uusien alueiden raivaaminen pelloksi on jatkunut tilojen toiminnan kehittämiseksi. Torvjordarna utgör dock ingen svaghet för det åländska jordbruket. Hiilivarasto on pienentynyt myös kivennäismailla. Suomen pellot ovat vielä nuoria verrattuna muun Euroopan viljelymaihin. On mahdollista, että ne eivät ole vielä saavuttaneet hiilen vapautumisen ja sitoutumisen tasapainotilaa, vaan niistä vapautuu edelleen muinaisten metsien ja soiden sitomaa hiiltä. Mahdollisuudet peltomaan hiilen lisäämiseen voivat näissä olosuhteissa olla rajoittuneet.

Kasvinjalostuksen riittämättömät resurssit uusien pohjoismaisten lajien ja lajikkeiden jalostuksessa.

Bioenergian tuotantoon liittyvät kannattavuushaasteet

Maaperän hiilensidonnin ja hiilen varastojen mittaamisen ja seurannan menetelmät ovat kehitteillä ja kaikkien toimien vaikutuksia ei voida vielä todentaa. Tietoon liittyy epävarmuuksia tai on aukkoja tiedoissa.

Maatalouden kuivatusjärjestelmien kunto on monin paikoin heikko, eikä pysty vastaamaan ilmastomuutoksen johdosta voimistuviin maatalouden vedenhallinnan haasteisiin, kuten tulvat ja kuivuus. Maankuivatuksen infrastruktuurin uudistaminen sellaiseksi, että se vastaa ilmastomuutoksen aiheuttamiin muutoksiin sadaman intensiteetissä sekä ajallisessa jakautumisessa, on valtava työ, joka tulee vaatimaan ainakin muutaman vuosikymmenen. Pelkkä olemassaolevien kuivatusjärjestelmien kunnostus perinteisin menetelmin ei riitä, vaan tarvitaan kokonaisvaltaisempaa vesienhallintaa, joka suosii luontopohjaisia ja vettä pidättäviä ratkaisuja, kuten kiemurtelevia uomia, kaksitasouomia, pohjapatoja, säätöä mahdollistavia rakenteita ja kosteikoita

samalla kun se tuottaa maatalousalueille toivottua kuivatushyötyä. Myös soiden ennallistamista tulee harkita mahdollisuuksien mukaan. Ratkaisuja pitää toteuttaa poikkialaisesti ottaen huomioon myös metsäalueilta tulevaa valuntaa. Tätä varten tarvitaan pätevää suunnitteluosaamista sekä uuden tyyppistä yhteistyötä valuma-alueetasolla, jossa katsotaan laajemmin alueen toimijoiden tarpeet. Heikko kannattavuus syö mahdollisuuksia investointeihin, jotka ovat kuitenkin pitemmällä tähtäyksellä viljelytoiminnan edellytys.

Kuivuuskaudet ja alkukesän kuivuus tulevat myös yleistymään., jolloin kastelun tarve lisääntyy samaan aikaan kun siihen käytettävissä olevat vesivarat voivat muodostua ongelmaksi. Kasteluun tarvitaan isoja investointeja, eikä se ole aiemmin ollut juuri käytössä muuten kuin erikoiskasveilla, joilla tuottavuus hehtaaria kohden on suurempi kuin tavallisilla peltokasveilla.

Kuivuushaittoja voidaan myös vähentää säätöojituksella (säätösalojitus tai valtaojan padotus) sille soveltuvilla pelloilla. Säätöojituksen avulla pystytään paremmin varastoimaan kasveille vettä maaperässä, eikä kesäsateiden tuomaa vettä johdeta pois turhaan. Lisäksi säätösalojitus antaa mahdollisuuden altakasteluun. (Järvenpää ja Savolainen, 2015).

Jordbruket på Åland har inte varit tillräckligt förberett för de utmaningar som föranleds av klimatförändringen i form av de allt längre perioderna med extrem torka och värme. Arealen som är möjlig att bevattna är relativt liten samtidigt som bevattningssystemet som används utgörs av relativt gammal bevattningsteknik. Det finns geografiskt en ojämn tillgång till naturligt bevattningsvatten och bevattningsvatten finns därför inte alltid tillgängligt i de områden där det finns ett stort behov att bevattna grödor. Det åländska jordbruket har heller inte varit tillräckligt förberett för de utmaningar som föranleds av klimatförändringen i form av en årsnederbörd som faller allt ojämnare över året och större nederbördsvolymmer som faller under kortare tidrymder. En stor del av odlingsarealen är odränerad och de befintliga markavvattningssystemen är gamla och inte tillräckligt omfattande för att klara av de kraftiga regnen. Det åländska lantbruket karakteriseras av splittrad arrondering och odling bedrivs på en hög andel arrendejord vilket bromsar investeringar i jordbruksmark i form av bevattnings- och avvattningssystem.

Mahdollisuudet

Ilmastonmuutoksen on arvioitu merkittävistä haasteista huolimatta voivan hyödyttää Suomen och Ålands maa- ja puutarhataloutta, mikä on poikkeuksellista verrattuna muualla ennakoituihin, varsin yksipuolisesti haitallisiin vaikutuksiin. Ilmastonmuutoksen myötä kasvinviljelyn vaihtoehdot laajenevat ja monipuolistuvat Suomessa (inklusive Åland). Erityisesti kasvukauden pidentyminen ja talvien leudontuminen mahdollistavat uusien, nykyistä myöhäisempien ja satoisampien lajien ja lajikkeiden viljelyn. Ilmastonmuutoksella saattaa olla Suomessa (inklusive Åland) myös myönteisiä vaikutuksia joillekin toimialoille, esimerkiksi mahdollistamalla aikaisempaa tuottavampien lajien ja lajikkeiden käyttöä maa- ja metsätaloudessa.

Metsien aktiivisella hoidolla ja käytöllä voidaan vahvistaa metsien hiilensidontakykyä. Samalla tuetaan metsien sopeutumista muuttuvaan ilmastoon. Suometsien hiilensidonta kykyä voidaan edistää tuhkalannoituksella, jota syntyy uusiutuvan energian käytön yhteydessä. Myönteisiä vaikutuksia pystytään kuitenkin hyödyntämään vain, jos hallitaan ilmastonmuutokseen liittyvät riskit (esimerkiksi sateiden ajoittumisen muutokset, kuivuus, tuulituhot ja kasvintuhoojat) sekä tehdään muita tarvittavia sopeutumistoimenpiteitä, kuten jalostetaan ja otetaan käyttöön tuottavampia ja kestävämpiä lajikkeita. Metsän maankäytön muutoksen/pellon raivauspaineiden vähentäminen voi tuoda merkittäviä päästövähennyksiä.

Vaikuttavat ilmastotoimet vahvistavat kotimaisen ruuan tuotanto- ja markkinointiedellytyksiä ja mahdollisesti myös kannattavuutta. Kestävästi hoidettu peltomaa parantaa satotasoja, uuden teknologian hyödyntäminen ja digitalisaatio tehostavat tuotantopanosten käyttöä. Maatilat voisivat hyödyntää kestävästi tuotettua energiaa osaamistaan myymällä osan tuottamastaan energiasta.

Tutkimuksella ja innovaatioilla löydetään uusia keinoja ympäristö- ja ilmastohaasteiden ratkaisemiseen esimerkiksi menetelmillä, joilla maaperän hiilivarastoa voidaan lisätä ja sen vähenemistä erityisesti turvopelloilla voidaan hidastaa. Turvemailla toteutettavilla ilmastotoimilla voidaan saada merkittäviä päästövähennyksiä.

Det åländska jordbruket har potential att producera biogassubstrat och andra biobränslen så som växtrester och stallgödsel till den lokala energiproduktionen. Det finns också en stor potential att öka mängden biomassa från skogen för energiframställning och möjligheten att utveckla logistik och metoder för tillvaratagande av skogens bioenergiråvara. Med detta skapas en cirkulär ekonomi som speglar naturliga system där avfall från en process blir näring till en annan.

Tillgången till vatten har på Åland konstaterats ofta vara den begränsande faktorn för bevattning. Det finns dock möjlighet att öka tillgången till vatten genom dämning av sjöar och genom att samla upp vatten från små diken, det finns även möjlighet att minska avdunstningen för att spara på vattnet. Genom pumpning är det möjligt att förse ett större geografiskt område med vatten. Bevattningstekniken och -strategierna kan utvecklas och bevattning med havsvatten kan eventuellt bli ett alternativ. Näringsrikt bottenvatten från sjöar kan användas för bevattning, vilket skapar en recirkulation av näringsämnen.

Uhat

Kestävällä tavalla toimivaa alkutuotantoa ei saada kannattavaksi ja ilmastotoimenpiteitä ei siten tilatasolla saada edistettyä. Jos turvemaiden tuotantoon liittyy tuotannollisia vaatimuksia ja tilalla on paljon turvemaata, niin tämä voi lisätä alueellista eriarvoisuutta (turvema-alueet ja muut alueet). Viljelijän on vaikeaa, ellei mahdotonta siirtää tuotantoaan kivennäismaille, jos tietyllä alueella on paljon turvemaata.

Kasvinjalostus ei tuota entistä parempia lajikkeita. Uusille vaihtoehtoisille viljelykasveille ei löydy markkinoita.

Ilmastonmuutos tuo maataloudelle uusia riskejä ja epävarmuutta.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat sään ääri-ilmiöt, kuten esimerkiksi lisääntyneet sademäärät, tulvat ja kuivuus sekä Etelä-Suomen, och på Åland, lyhentyneet tai puuttuvat routajaksot aiheuttavat haasteita alkutuotannolle ja vaikuttavat satomääriin. Myös tuotantoa uhkaavien kasvi- ja eläintautien esiintymiseen liittyvät riskit lisääntyvät. Maataloudessa ne saattavat johtaa lisääntyneeseen kasvinsuojeluaineiden ja eläinlääkkeiden käyttöön ja aiheuttaa näin merkittävän haasteen elintarviketurvallisuudelle ja tuotannon kannattavuudelle.

Heikko ja vanhentunut maankuivatusinfrastruktuuri johtaa peltojen tuottokyvyn ja maan arvon laskuun ravinnehuuhtoumariskien kasvuun. Peltojen tuottokyvyn heikkeneminen kärjistää tilojen talousvaikeuksia, sekä rapauttaa viljelijöiden motivaatiota, kun taloudellinen tilanne ja tulevaisuuden uhat eivät rohkaise pitkäjänteiseen peruseränustoimenpiteisiin kuten maankuivatukseen. Peltojen ravinnepäästöjen kasvu vaikuttaa negatiivisesti kansalaisten mielipiteeseen maatalouden tukemisesta, ja vaikeudet saada kansallista rahoitusta voivat johtaa maatalouden toimintaedellytysten heikkenemiseen.

Pellon vesitalouden ja maan kasvukunnon ollessa kunnossa kasvit pystyvät paremmin hyödyntämään maassa olevia ravinteita, eivätkä ne huuhtoudu vesistöihin (mm. Turtola ym. 2017).

Pellon raivaus jatkuu.

Kestävyysskriteereiden aiheuttavat rajoituksia tietyntyyppisten maatalousbiomassojen energiakäytölle ja siten biokaasutuotannon joustavalle toteutukselle.

Maatalousbiomassojen energiakäyttöön liittyviä kannattavuus- ja investointihaasteita.

Ilmastonmuutokseen ei pystytä sopeutumaan riittävän tehokkaasti (esim. peltojen vedenhallinta epäonnistuu

Sitoutuminen ilmastotoimiin ei ole pitkäjänteistä. Ilmastohyödyt voivat jäädä lyhytaikaisiksi, jos viljelykäytäntöjä tai maankäyttöä muutetaan väliaikaisesti.

2.4.3. Tarveanalyysi

Kasvihuonekaasujen vähentäminen maataloudessa

Perustana kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen ovat YK:n ilmastopuolitus, EU:n 2030 ilmasto- ja energiavoitteet, kansallinen energia- ja ilmastostrategia sekä ilmastolaki (ml. keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma ja Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumissuunnitelma). Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen lähtökohtana on yleisesti hyväksytty periaate ruokaturvan varmistamisesta. Suomen hallituksen tavoitteena on Hiilineutraali Suomi 2035.

EU:n 2030 ilmasto- ja energiapaketin tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Ilmasto- ja energiapaketin osana oleva taakanjakopäätös määrittelee sitovat päästövähennystavoitteet päästökaupan ulkopuolisille aloille koko EU:ssa. Maataloussektorin päästöt ovat osa taakanjakosektorin päästöjä. Taakanjakosektorin päästöt EU:ssa tulisivat vuonna 2030 olla 30 % pienemmät kuin vuonna 2005 ja Suomen kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite taakanjakosektorille vuodelle 2030 on 39 % verrattuna vuoden 2005 tasoon.

Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF) –sektoria koskevan asetuksen mukaan jäsenmaan tulee kausina 2021-2025 sekä 2026-2030 varmistaa, etteivät sektorin laskennalliset kokonaispäästöt ylitä laskennallisia nieluja.

Suomen kansallista ilmasto- ja energiapolitiikkaa ohjaavat vuonna 2016 hyväksytty kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2030, vuonna 2017 annettu ilmastolain mukainen keskipitkän aikavälin ilmastopoliittinen suunnitelma sekä kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2022, jotka kaikki perustuvat EU:n ilmasto- ja energiavoitteisiin ja ohjaavat ilmastoon ja energiaan liittyvää päätöksentekoa kaikilla sektoreilla.

Ilmastolain mukaisessa keskipitkän aikavälin suunnitelmassa koko taakanjakosektoria ml. maataloussektori koskeva päästövähennystavoite on -39 % vuoden 2005 päästöistä vuoteen 2030. Päästövähennystavoitteita pyritään toteuttamaan kustannustehokkuusjärjestyksessä. Maataloudessa kasvihuonekaasupäästöt ovat peräisin hajallaan olevista biologisista päästölähteistä, jolloin niiden hillitseminen on haasteellisempaa kuin monella muulla sektorilla. Maataloutta koskevat toimet suunnitelmassa koskevat eloperäisten maiden viljelyä monivuotisesta muokkaamatta, pohjaveden pinnan nostamista eloperäisillä mailla säätösalaajituksen avulla, eloperäisten maiden metsittämistä ja kosteikkometsittämistä ja biokaasutuotannon edistämistä. Lisäksi maataloussektorin päästöihin pyritään vaikuttamaan edistämällä maaperän hiilen sitomista ja varastointia. Maataloussektorin osalta suunnitelmassa on nostettu esille myös ruokahävikin vähentäminen ja ravitsemussuositusten noudattaminen.

Biokaasutoimenpiteillä tavoitellaan ennen kaikkea liikennesektorin päästövähennyksiä, mutta myös maataloussektorilla on mahdollisuus pieneen metaanin päästövähennykseen.

Turvemailla on peltomaiden suurin päästövähennyspotentiaali. Nämä maat ovat Suomessa yleisiä ja niiden viljelystä ja raivauksesta aiheutuvat päästöt ovat moninkertaiset kivennäismaiden päästöihin verrattuna. Turvemaiden päästöjen hillintää voidaan edistää vähentämällä metsien raivaamista maatalousmaaksi sekä vähentämällä maiden muokkaamista ja viljelemällä monivuotisia kasveja (kuten nurmia), ympärivuotisesta kasvipeitteisyydestä huolehtimalla, metsittämällä tai hyvin kosteassa viihtyvien erikoiskasvien viljelyllä. Tutkimustuloksia viimeksi mainitusta ei Suomen olosuhteissa kuitenkaan juurikaan vielä ole.

Metsityksen mahdollisuudet Suomen kaltaisessa maassa, jossa metsäpinta-ala on valmiiksi korkea, ovat rajalliset. Metsittämisen tukemiseen avattiin maaliskuussa 2021 määräaikainen kansallinen tukijärjestelmä eikä metsittämistä ole tarkoitettu sisällyttävä CAP-suunnitelmaan.

Maatalouskäytössä olleen turvemaan ennallistaminen luonnontilaiseksi vesipintaa nostamalla saattaisi muuttaa pellon hiilinieluksi ajan myötä, mutta riskinä ovat isot ravinnehuuhtoumat vesistöihin. Tästä syystä turvemaiden ennallistamistoimet on järkevintä kohdistaa muuhun kuin aktiivikäytössä olevaan maatalousmaahan. Maatalouden turvemaiden päästöjä voidaan pienentää vähentämällä painetta uuden turvemaan käyttöönottoon ja huolehtimalla, ettei uusien raivioiden tekemiseen liity suoria tai epäsuoria kannustimia sekä viljelymenetelmien valinnalla.

Tällä hetkellä Suomen kivennäismaiden orgaanisen aineksen määrä on korkea, mutta vähitellen laskeva, johtuen osin peltomaiden nuoresta iästä. Kivennäismailla maaperän orgaanisen aineksen ylläpitämisen ja lisäämisen keinoja ovat viljelykasvivalikoiman monipuolistaminen, nurmien viljeleminen, kerääjäkasvien viljely, vähäisempään maanmuokkaukseen tähtäävät viljelytekniikat, mahdollisimman laajaan ympärivuotiseen kasvipeitteisyyteen pyrkivien viljelykäytäntöjen hyödyntäminen, erilaisten orgaanisten ainesten ja maanparannusaineiden lisääminen peltoon sekä orgaanisten lannoitevalmisteiden käytön tehostaminen mm. levittämällä lantaa nykyistä laajemmalle ja edistämällä kotieläin- ja kasvinviljelytilojen yhteistyötä. Sängen polttoa välttämällä voidaan estää orgaanisen aineksen häviämistä pelloilta.

Suomessa nitraattidirektiivi on laitettu toimeen koko maassa. Maaseudun kehittämissuunnitelmassa on ollut lannoitteiden käyttöön liittyviä toimia ml. maa-analyysit jo vuosia. On epäselvää, miten paljon esimerkiksi täsmäviljelyn avulla voitaisiin enää vaikuttaa valtakunnan tasolla typpilannoituksen kokonaismäärään siten, että se näkyisi kasvihuonekaasuraportoinnissa N₂O-päästöjen määrässä, siksi täsmäviljelyä ei ole nostettu ilmastotoimeksi. Nitrifikaatioinhibiittoreiden tai ureaasi-inhibiittoreiden vaikutuksesta ei Suomen olosuhteissa ole tutkimustuloksia. Niiden käyttö edellyttäisi myös laajempaa ympäristövaikutusten selvittämistä.

Märehtijöiden ruokinnalla voidaan jossain määrin vaikuttaa niiden aiheuttamiin metaanipäästöihin. Suomessa nautojen ruokinnan pohjana on nurmirehu: se on märehtijöiden luontainen ravinto, nurmikasvien suhteellinen tuottokyky on Suomen olosuhteissa hyvä ja nurmikasvien hiilensidonta (Suomessa yleensä osana viljelykiertoa) on parempi kuin yksivuotisten rehuosien. Suomessa tehdään ja seurataan ruokintatutkimusta sekä EU:n rehujen lisäaineiden hyväksymisprosessien etenemistä. Oikein suunniteltu ruokinta on myös osa eläinten hyvinvointia. Ruokintasuosituksia päivitetään tarvittaessa, mutta CAP:n ilmastotoimenpiteeksi ruokintaa ei ole suunniteltu. Kotieläinjalostuksen menetelmiä käytetään jo Suomessa laajasti. Eläinten terveys ja esimerkiksi lehmien tuottokyky on hyvä.

Ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen toimenpiteiden laadinnassa on merkittävä erilaisten tavoitteiden yhteensovittamistarve. On otettava huomioon myös muut ympäristötavoitteet, kuten vesiensuojelu, ilman laatu ja luonnon monimuotoisuuden suojeleminen sekä tavoitteet tilojen kannattavuuden edistämistä ja maaseudun elinvoimaisuudesta. Esimerkiksi tavoiteltaessa muokkauksen vähentämistä, on samalla ehkäistävä liukoisen fosforin huuhtoutumisen lisääntyminen muokkaamattomuuden seurauksena ja sen kielteiset vesistövaikutukset. Tavoiteltaessa metsityksen lisäämistä on otettava huomioon, että Suomessa maatalousluonnon monimuotoisuuden suurin uhkatekijä on avointen alojen umpeenkasvu ja avoimen maatalousmaan alhainen osuus maankäytöstä. Tilojen kannattavuuden ja maaseudun elinvoimaisuuden kannalta tulee löytää tasapaino ympäristövaatimusten ja rahoitettavien ympäristötoimenpiteiden välillä.

Uusiutuvien energiamuotojen käytön lisääminen

EU:n 2030 energia- ja ilmastopakettien ja uusiutuvan energian direktiivin tavoitteiden mukaan uusiutuvan energian käytön osuus EU:ssa tulee olla 32 prosenttia energian loppukulutuksesta vuonna 2030. Uusiutuvalla energialla ei asetettu jäsenmaakohtaisia tavoitteita. Suomi on asettanut kansallisesti tavoitteeksi, että 2020-luvulla uusiutuvan energian osuus nousee yli 50 prosenttiin. Maa- ja metsätaloudesta peräisin olevilla biomassoilla on merkittävä rooli uusiutuvan energian tuotannossa Suomessa. YMP:n strategian suunnittelun pohjana ovat kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2030, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma sekä Suomen biotalousstrategia.

Hajautettua, paikallisiin ja uusiutuviin energialähteisiin perustuvaa ja lähellä kulutuspisteitä tapahtuvaa energiantuotantoa edistämällä lisätään paikallista ja alueellista energiahuoltovarmuutta sekä saavutetaan

mahdollisimman suuri hyöty alueiden kilpailukyvyyn ja työllisyyden edistämässä. Merkittävin bioenergian lähde Suomessa ovat metsäteollisuuden ja metsänhoidon sivuvirrat ja tähteet, maataloilla puuhake. Lisäksi monet maatalouden ja elintarviketeollisuuden sivuvirrat, mukaan lukien lanta, soveltuvat energian tuotantoon. Biokaasutus antaa monia ympäristöhyötyjä. Maatalouspohjaisen biomassan energiakäytön painopiste on muissa kuin ravinnoksi käytettävissä biomassoissa. Sen kannattavuus voi olla rajoitettua pitkien etäisyyksien takia, mutta voi lisätä pohjoisiin oloihin soveltuvia innovaatioita. Bioenergian kasvupotentiaalin hyödyntäminen edellyttää yritysten markkinaosaamisen vahvistamista, sillä yksityisille potentiaalisille kuluttajille ei ole tarjolla tarpeeksi tietoa ja palveluita uusiutuvaan energiaan liittyen.

Bioenergian lisäksi myös muilla uusiutuvilla energialähteillä kuten aurinko, tuuli ja maalämpö, on käyttämättömiä mahdollisuuksia taloudellisen ja huoltovarman energiajärjestelmän rakennuspalikoina sekä maataloilla että laajemmin maaseudulla.

Energiatehokkuutta edistetään Euroopan parlamentin ja Neuvoston direktiivillä 2018/2002. Maatilojen energiatalouden kehittämiseksi tarvitaan energiatehokkuuteen sekä uusiutuviin energialähteiden käytön lisäämiseen tähtääviä toimia, kuten koulutusta, neuvontaa ja investointeja sekä yleisiä kehittämistoimia. Lisäksi rahoitusinstrumenttien joustavuutta ja yhteensovittamista tulisi parantaa siten, että maatilojen toiminnan laajentuminen energiayrittäjyyden suuntaan helpottuisi.

Kestävyysskriteerit

Joulukuussa 2018 voimaan tulleeseen uusiutuvan energian direktiiviin (RED II) sisältyy uutena asiana kestävyyskriteerit myös kiinteille biomassoille. Nykyisessä RED-direktiivissä kriteerit koskevat vain liikenteen biopoltoaineita ja muita bionesteitä. Kestävyyskriteerit koskevat sekä maa- että metsätalouden biomassoja, joita käytetään energiantuotannossa. Jäsenmaiden tulee saattaa voimaan direktiivin mukaiset kansalliset säädökset viimeistään 30.6.2021 mennessä.

Vain kriteerit täyttävä uusiutuva energia voidaan laskea kansalliseen toteumaan, ja se on vaatimuksena myös mahdollisten tukien saamiselle. Kestävyyskriteerit voivat rajoittaa tietyn tyyppisten maatalousbiomassojen energiakäyttöä. Biopoltoaineita ja -nesteitä sekä biomassapoltoaineita ei saa valmistaa maatalouden biomassoista, jotka ovat peräisin alueilta, jotka ovat olleet vuoden 2008 tammikuussa tai sen jälkeen biologisesti erittäin monimuotoisia, paljon hiiltä sitovaa maata tai metsää.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumisen edistäminen

Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutussuunnitelma 2022 ja MMM:n ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimenpideohjelma ovat pohjana myös maatalouden sopeutumistoimille. Merkittävimmät ilmastonmuutoksen aiheuttamat haasteet maataloudelle ovat tuotanto- ja tulo-riskien hallintamenetelmien kehittäminen, maatalouden vedenhallinnan sopeuttaminen muuttuviin sadanta ja lämpötilaolosuhteisiin, viljelykasvien ja tuotantoeläinten terveysuhkien vähentäminen, maaperän kasvukunnon ylläpitäminen ja kasvinjalostuksen sekä kotieläinten ravitsemuksen kehittäminen. Tärkeää on myös huoltovarmuuden turvaaminen säävaihtelun ja ääri-ilmiöiden yleistyessä sekä vesistöjen rehevöitymiselle aiheutuvien riskien vähentäminen. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen liittyy riskienhallintaan ja huoltovarmuuteen ja näiden toimien vaikuttavuuden varmistamiseksi niiden suunnittelua on tehtävä koordinoitusti. Huoltovarmuuden turvaamisesta Suomessa annettiin laki jo 1990-luvun alussa. Keskeistä on myös tilojen riskinsietokyvyn kasvattaminen kannattavuutta ja talouden riskinhallintakeinoja edistämällä.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisessa on tarpeen edistää uusien viljelyvarmuutta parantavien teknologioiden ja kasvipeitteisyyttä edistävien viljelymenetelmien omaksumista, kestävien kasvilajikkeiden jalostusta sekä maataloustuotannon monipuolistamista. Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvät tarpeet ovat yhteisiä vesiensuojelun ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen kanssa, sillä ilmastonmuutoksen odotetaan vahvistavan säävaihtelun, sään ääri-ilmiöiden, eläin- ja kasvitautien sekä tuholaisien aiheuttamia haasteita.

Maatalouden vesienhallinnan haasteet liittyvät vanhentuneeseen kuivatusinfrastruktuuriin, jonka kunnostaminen ja uudistaminen siten että samalla sopeudutaan muuttuviin olosuhteisiin edellyttää pitkäjänteistä työtä, riittävää kansallista rahoitusta, uudenlaista suunnitteluosaamista sekä uudenlaisia

yhteistyömuotoja valuma-alueilla. Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä -dokumentti on ensimmäinen askel tähän suuntaan. Ensimmäisenä tarvitaan ajantasainen kartoitus kuivatusinfrastruktuurin tämän hetkisestä tilasta, joka antaa selkeän kuvan kunnostus- ja kehittämistarpeista. Näiden, sekä vesistöjen ekologisen ja kemiallisen tilan pohjalta pitää luoda pitkän tähtäyksen kansallinen strategia ja toimeenpanosuunnitelma, joissa ohjataan maa- ja metsätalouden vesitaloutta ja vesiensuojelua yhtenäisesti toisiaan tukevalla tavalla. Alueellisen toteuttamisen tueksi tarvitaan yhteistyöverkostoja, joiden tehtävä on kartoittaa vesitalouteen liittyvät ongelmat ja tarpeet, laatia alueellisia vesitaloussuunnitelmia, sekä koordinoita niiden toimeenpanoa vesiensuojelua integroiden. Samanaikaisesti haasteena on sadannan suuresta vuodenaikaisesta vaihtelusta johtuvan alkukasvukauden aikaisen kuivuuden aiheuttamien toistuvien satotappioiden ennakoiva torjunta kastelujärjestelmien kehittämisellä ja käyttönotolla (Peltonen-Sainio et al. 2021).

Kaikki toimet, jotka edistävät vesiensuojelua, peltojen kasvukuntoa ja vesitaloutta, tuotannon monipuolistamista, kasvi- ja eläinterveyttä sekä kestävien muuttuneeseen ilmastoon sopivien lajikkeiden jalostusta auttavat sopeutumaan muuttuvaan ilmastoon ja toimivat myös riskienhallinnassa. Kustannustehokkuuden edistämiseksi on pyrittävä monivaikutteisiin toimenpiteisiin ja ilmastonmuutoksen riskien huomioimiseen maataloilla.

Hyvään metsänhoitoon kannustaminen

Kansallinen metsästrategia 2025 on pohjana metsätalouden kehittämiselle. Sen linjausten mukaisesti metsien aktiivisella hoidolla ja käytöllä ylläpidetään metsien terveyttä ja kasvukykyä, mikä on samalla myös talousmetsien hiilensidontakyvyn perusedellytys.

Arvioiden mukaan metsien kasvu kiihtyy Suomessa ilmasto-olosuhteiden muuttuessa. Samaan aikaan kuitenkin myös erilaiset metsätuhoeriskit kasvavat. Muuttuva ilmasto mahdollistaa uusien tuholaisien lisäksi jo olemassa olevien tuhoaiheuttajien lisääntymisen. Jotta tuhojen vaikutusta metsien terveydelle, puuntuotannolle ja puumarkkinoiden toimintaan voidaan vähentää, tulee metsätuhojen seurannan olla aktiivista ja reagoida tuhoihin jo alkuvaiheessa.

Kotimaiset metsäpuut kykenevät hitaasti mukautumaan muuttuvaan ilmastoon. Valintajalostuksen avulla sopeutumista voidaan nopeuttaa ja siten varmistaa metsien tuotoskyvyn säilyminen tulevaisuudessa. Tämä edellyttää tehokasta, mahdollisimman erilaisissa ympäristöissä suoritettavaa testausta ja valintaa tulevaisuuden ilmastoon mahdollisimman hyvin sopeutuvien, geneettisesti stabiilien yksilöiden löytämiseksi ja hyödyntämiseksi metsänviljelyaineiston tuotannossa. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen lisäksi jalostuksen avulla voidaan parantaa puuston kasvua, laatua ja terveyttä. Jalostettu metsän-viljelyaineisto on myös perimältään yhtä monimuotoista kuin luonnonmetsien geeniperimä.

Ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista tuetaan monipuolisella metsien hoidolla ja käytöllä. Suosimalla sekapuustojen syntymistä taimikonhoitovaiheessa voidaan edistää sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin. Suometsien kasvukykyä parantavalla tuhkalannoituksella edistetään hiilen sitoutumista puustoon. Kannustamalla talouskäytössä olevien metsien oikea-aikaiseen, resurssitehokkaaseen ja luontoarvoja edistävään hoitoon voidaan parantaa metsätalouden kannattavuutta, lisätä puuston kasvua ja hiilensidontaa, edistää puuston järeytymistä sekä turvata metsien monimuotoisuus ja muut ympäristöhyödyt. Näin voidaan samanaikaisesti turvata puubiomassan saatavuus puuta jalostavan teollisuuden käyttöön, ennaltaehkäistä metsätuhojen leviämistä ja varmistaa metsien säilyminen hiilinieluna. Erilaisten metsiin liittyvien tavoitteiden yhteensovittaminen mahdollistaa metsistä saatavan hyvinvoinnin lisäämisen.

Tutkimus ja neuvonta

Ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tarvitaan kansainvälistä ja kansallista tutkimusta erilaisista sopeutumis- ja päästövähennysmahdollisuuksista ja niiden yhteensovittamisesta. Maatalouden päästöjen laskentaan ja vähentämistoimien vaikutuksiin liittyä edelleen

huomattavia epävarmuuksia. Lisäksi tarvitaan tietoa päästövähennyskeinojen toimeenpanosta ja toimeenpanon kustannuksista, jotta päästövähennystoimenpiteet voidaan kohdentaa kestävästi ja kustannustehokkaasti.

Meneillään on esimerkiksi useita maaperänhiileen liittyviä tutkimus- ja kehittämishankkeita. Ilmastolain mukaisen keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman mukaan pidemmällä aikavälillä on tärkeää selvittää lisää käytännön toimenpiteitä siitä, miten maatalousmaahan voidaan sitoa hiiltä. Tulevaisuudessa, kun tietoa hiilen sitoutumisesta maaperään ja säilymisestä siellä on enemmän, voidaan käytännön toimia edistää erilaisilla yhteiskunnan toimenpiteillä. Tämä voisi näkyä voimakkaammin esimerkiksi maatalouden tukijärjestelmissä 2020-luvun loppupuolella. Tällä hetkellä keskeinen merkitys on tutkimushankkeilla, joilla saadaan tietoa tehokkaimmista menetelmistä sitoa hiiltä maaperään esimerkiksi nurmiviljelyn avulla. Uusien ohjaavien toimien määrittely on liian aikaista, mutta tutkimusta tukevia kokeiluja voidaan saada liikkeelle nopeasti.

Erityistä huomiota ilmastomuutoksen sopeutumisessa ja hillinnässä tulee kiinnittää tutkimustulosten jalkauttamiseen tilatasolle, jotta viljelijät saavat tarvitsemansa tuen uudenlaisten menetelmien käyttöönotossa.

Lisääntyvien riskien vuoksi viljelijöiden ammattitaidon ja johtamistaidon parantaminen on välttämätöntä. Neuvonnan avulla voidaan kasvattaa viljelijän osaamista ilmasto- ja energiakysymyksissä. Neuvonta voi auttaa vähentämään maataloustuotannon ilmastovaikutuksia, lisäämään energiatehokkuutta ja metsien hiilinielua sekä ehkäisemään ilmastomuutoksen aiheuttamia riskejä. Uuden tiedon välittäminen sovitettuna tilan olosuhteisiin edesauttaa tilan kehittämistä ja riskien hallintaa. Neuvonnassa on aiempaa enemmän kiinnitettävä huomiota alueiden erilaisiin ilmastoon ja energiaan liittyviin haasteisiin ja neuvontaa tulee kohdentaa alueellisten tarpeiden mukaan. Neuvonnan lisäksi tarvitaan tila-tason kokeilu ja kehittämishankkeita jotka mahdollistavat käytännön ratkaisujen kokeilemisen ja vertaisoppimisen.

Metsätalouden ja vesistövaikutusten osalta tarvitaan tutkimusta sekä menetelmiä laajempien valuma-alueiden tason tarkastelua varten. Erityisesti turvepohjaisten metsien hoitoa on tarpeen kehittää haitallisten vesistö- ja ilmastovaikutusten vähentämiseksi. Valuma-alue-tarkastelu, jossa metsänhoidon mahdollisuudet on huomioitu, tukee kokonaiskestävyyttä. Tällöin varmistetaan se, että niin puuston rakenteen kuin mikroilmastonkin olosuhteet vaihtelevat alueella ja siksi alue puskuroi paremmin erilaisia muutostilanteita. Esim. kosteat metsät kestävät paremmin metsäpaloa. Maanomistajien neuvonnassa ja neuvontamateriaalien valmistamisessa on kiinnitettävä aiempaa enemmän huomiota uusimman tutkimustiedon viemiseksi käytäntöön.

Åland:

Åland har gentemot EU inga egna klimatmål. Resultatet från åtgärderna som utförs på Åland bidrar tillsammans med rikets åtgärder till att uppnå de nationella målen. Ålands lagting har antagit en energi- och klimatstrategi för Åland. Energi- och klimatstrategin är en väsentlig del i förverkligandet av det sjätte strategiska utvecklingsmålet (Markant högre andel energi från förnyelsebara källor och ökad energieffektivitet) i Utvecklings- och hållbarhetsagendan för Åland. I Ålands energi- och klimatstrategi ställs som mål att utsläppen av koldioxid på Åland ska minska med 60 procent och att andelen förnyelsebar energi av förbrukningen ska vara 60 procent. Av elförbrukningen på Åland ska 60 procent vara lokalproducerad förnyelsebar el.

Jordbrukets resiliens och anpassning till klimatförändringar kan förstärkas bl.a. med möjlighet till bevattning. Målsättningen är därför att öka den areal som kan bevattnas och att allt flera grödor ska bevattnas.

För att uppnå målen i Ålands energi- och klimatstrategi fram till år 2030 och för att Åland ska bli ett mera förnyelsebart, energieffektivt och koldioxidneutralt samhälle i enlighet med utvecklings- och hållbarhetsagendan behövs åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser och ökar användningen av förnyelsebar energi. Det behövs generella strategiska åtgärder som stöder

- Ökad lokalproduktion av förnyelsebar el
- Ökad användning av lokala och förnyelsebara källor för uppvärmning
- Ökad distribution av andra drivmedel än fossila inom transportsektorn
- Ökad energiprestanda i byggnader

- Hållbar upphandling
- Ökad oberoende information och rådgivning om energi och klimat till privatpersoner och företag
- Att underlätta innovationer och etablering av innovativa företag
- Ett hållbart skogsbruk där produkter från skogen används i högre utsträckning
- Ökad cirkulär ekonomi

Specifikt för jordbruket behövs åtgärder för

- Ökad biogasproduktion från organiskt avfall
- Rådgivning till gårdar om energieffektivitet och förhindrande av växthusgasutsläpp
- Underlättande av förändringar inom produktionen som leder till ett hållbarare jordbruk
- Förbättring av jordbruksmarkens kollager

Målbilden för Ålands hållbara livsmedelsstrategi är att Åland som Östersjöns gastronomiska ö ska vara både klimatsmart och framtidsanpassad. Klimatfrågan och framtidsanpassningen går därför som en röd tråd genom strategin. Åland behöver en livsmedelsproduktion som är fullt anpassad till planetens gränser. Detta förutsätter bl.a. att livsmedelssystemet minskar sitt beroende av fossila bränslen och tar tillvara energin i biomassor och avfall från livsmedelsindustrin.

Lantbruksföretagarna behöver få kunskap om möjliga alternativ för energieffektiveringen inom jordbruket samt om produktionen och användningen av förnyelsebar energi på gårdsnivå. Vidare behövs ett ekonomiskt stöd för finansiering av nya värme- och energiproduktionsanläggningar.

Att minska utsläppen från djur- och växtproduktionen är en stor utmaning och för det behövs både ny teknik och kunskap om stallgödselhantering- och spridning. I växtföljden behövs mera markförbättrande och kolbindande växter samt hållbara odlings- och markskötselmetoder som kan både öka kolbindningen och förhindra kväveoxidläckage såväl som förbättra markstrukturen.

Anpassningen till klimatförändringar får en allt större betydelse även för jordbruksverksamheten. För att minska effekterna av klimatförändringen och för att klara av det framtida klimatets utmaningar behövs

- Ökad medvetenhet
- Kunskap
- Långsiktighet

För att förse växterna med en tillräcklig mängd vatten under växtperioden behövs en ökad tillgång till vatten samt bevattningsutrustning och -system. Den befintliga utrustningen behöver moderniseras för att minska vattenförbrukningen vid bevattningen. För att ta hand om det ökade vattenflödet under skyfall behövs ett effektivt torrläggningssystem.

2.4.4. Toimenpiteet

Maataloustuotannon ilmastokestävyyden parantamiseksi tarvitaan ehdollisuuden toimia, ekojärjestelmän sitoumuksia, maatalojen neuvontapalveluja, ympäristösitoumuksia ja ympäristösopimuksia, oikein kohdennettuja investointitukia sekä kannustimia yhteistyöhön. Näiden lisäksi tarvitaan tutkimusta, kokeiluja, asioita/toimista/hyvistä käytännöistä tietämyksen ja tiedon vaihtoa sekä tiedottamista.

Ehdollisuuden vaatimuksista erityisesti seuraavat edistävät ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista: GAEC 1 (pysyvä nurmi), GAEC 2 (turvemaiden suojeleminen) ja GAEC 3 (sängens polttokielto). Seuraavat vaatimukset edistävät osaltaan muiden tavoitteiden lisäksi myös tätä tavoitetta: GAEC 4 (suojakaistat), GAEC 6 (kaltevat maat), GAEC 7 (maanpeite)), GAEC 8 (viljelykierto/viljelyn monipuolistaminen) ja GAEC 10 (Natura2000-alueiden pysyvä nurmi). Lisäksi SMR 2 (nitraattidirektiivi) edistää ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista.

Ekojärjestelmän toimenpiteistä (artikla 28) seuraavat edistävät ilmastonmuutoksen hillintää ja ilmastonmuutokseen sopeutumista:

- Talviaikainen kasvipeite
- Luonnonhoitopeltonurmet

- Viherrannoitusnurmet

Artiklan 65 mukaisissa ympäristökorvauksen sitoumuksissa toteutetaan seuraavat ilmastonmuutoksen hillintään ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen tähtäävät lohkokohtaiset toimenpiteet:

- Kerääjäkasvien viljely –toimenpiteessä tuensaaja viljelee satokasvin aluskasvina tai sadonkorjuun jälkeen kylvettäviä kerääjäkasveja. Sadonkorjuun jälkeen kylvettävät kerääjäkasvit ovat lyhyen kasvukauden takia mahdollisia vain aikaisin korjattavien satokasvien jälkeen. Kerääjäkasvit vähentävät ravinteiden huuhtoutumista peltomaasta ja peltomaan eroosioherkkyyttä edistämällä sopeutumista vaihteleviin sääolosuhteisiin. Kerääjäkasvien viljely yksivuotisten satokasvien tuotannossa edistää hiilen sitomista peltomaahan lisätessään lohkon kokonaisbiomassaa kasvukauden aikana ja pidentäessään aikaa, jolloin lohkolla on elävä, yhteyttävä kasvi.
- Maanparannus- ja saneerauskasvien viljely –toimenpiteessä parannetaan yksivuotisten kasvien viljelyssä olleen maan rakennetta viljelemällä syväjuurisia, runsaasti biomassaa tuottavia kasveja satokasvin sijaan. Toimenpiteessä viljeltävät kasvit sitovat hiiltä ja parantavat maan rakennetta edistämällä maaperän kasvukuntoa ja tuottokykyä. Maanparannus ja saneerauskasvit toimivat viljelykierron monipuolistajana ja ehkäisevät yksipuoliseen viljelykiertoon liittyviä kasvitauteja ja tuholaisia.
- Kiertotalouden edistäminen, toimenpiteessä tuensaaja hyödyntää orgaanisia aineksia peltolohkon lannoitukseen ja maanparannukseen ja/tai käyttää lietteiden levittämiseen sijoitettavia laitteita. Orgaanisten aineiden lisääminen peltomaahan parantaa peltomaan rakennetta ja vesitaloutta sekä edistää maan mikrobiaktiivisuutta. Orgaanisten aineiden lisääminen vaikuttaa maan kasvukuntoon parantavasti, mikä edistää peltomaan sadontuotantokykyä ja tehostaa tuotantopanosten hyötykäyttöä. Orgaanisten aineiden hyödyntäminen lannoituksessa ja maanparannuksessa edistää kiertotaloutta maatalouden biomassojen sekä yhteiskunnan muiden turvallisesti peltomaalla käytettävissä olevien biomassojen osalta ja vähentää tarvetta mineraalilannoitukseen. Liettelannan sijoittaminen peltoon on keskeinen keino vähentää lietteiden levityksessä syntyviä ammoniakkipäästöjä.
- Suojavyöhykkeet ja turvepeltojen nurmet –toimenpiteessä tuensaaja ylläpitää monivuotista, ilman kasvinsuojeluaineita ja lannoitteita kasvatettavaa, vuosittain korjattavaa nurmikasvillisuutta ravinteiden huuhtoutumisen vähentämiseksi, eroosion ehkäisemiseksi, maaperän hiilen säilyttämiseksi ja kivennäismailla myös maaperän hiilen lisäämiseksi. Toimenpide kohdistuu vesistöjen varren eroosioherkille alueille, Natura-2000 alueiden peltolohkoille, pohjavesialueille ja sellaisille turvepeltoille, jotka ovat olleet yksivuotisten kasvien viljelyssä. Turvemaiden suojavyöhykkeillä tavoitellaan lohkon muuttumista yksivuotisten viljelykasvien viljelyssä olevasta lohkosta suojavyöhykkeen mukaiseksi monivuotisen nurmikasvillisuuden peittämäksi lohkoksi.
- Valumavesien hallinta toimenpiteessä tuensaaja säätää peltolohkolla pohjaveden pinnan tasoa säätösaloituksen tai vastaavan menetelmän avulla. Pohjaveden pinnan tasoa säätelemällä voidaan hidastaa turpeen hajoamista peltolohkoilla etenkin kasvukauden ulkopuolella. Toimenpide kohdennetaan turvemaiden alueille, joilla on olemassa toimenpiteessä tarvittavat rakenteelliset investoinnit. Lisäksi toimenpidettä toteutetaan vesiensuojellisuudesta syistä happamalla sulfaattimailla. Pohjaveden pinnan sääntelyn vaatimaa säätösaloitusta tuetaan investointituilla. Toimenpide parantaa tuensaajan edellytyksiä sopeutua muuttuvan ilmaston lisääntyviin kuivuusjaksoihin.
- Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpide edistää eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista ehkäisevien orgaanisten ja biohajoavien kätteiden käyttöä puutarhakasvien viljelyssä.

Artiklan 65 mukaisissa ympäristökorvausten ympäristösopimuksissa toteutetaan seuraava toimenpide:

- Kosteikkojen hoito -toimenpiteessä tuensaaja hoitaa kosteikkoja, pienten kosteikkojen ketjuja, luonnonmukaistettuja uomia, tulva-alueita -tasanteita tai tulvapeltoja. Hoidettavat alueet tasaavat veden virtaamaa edistämällä valumavesienvesien hallintaa, tulvien ehkäisemistä ja sopeutumista muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin. Kosteikko voi toimia myös kasteluveden varastona ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvien kuivien kausien varalle. Turvemaiden yhteydessä kosteikkojen hoidolla voidaan hidastaa myös turpeen maatumisprosessia.

Artiklan 68 mukaisissa ei-tuotannollisissa investoinneissa toteutetaan toimenpide:

- Kosteikkoinvestoinnit –toimenpiteellä mahdollistetaan ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävien monivaikutteisten kosteikkojen perustaminen. Kosteikon perustamisinvestoinnin jälkeen kohteelle tehdään artikkelin 65 mukainen ympäristösopimus kosteikkojen hoidosta.
- Lisäksi artikkelin 68 mukaiset yleishyödylliset investoinnit ympäristöteemaan

Artikkelin 68 mukaisissa tuotannollisissa investoinneissa toteutetaan toimenpide:

- ympäristön tilaa ja tuotannon kestävyttä parantavat investoinnit: maatilojen energiantuotannon investoinnit ja lannan käsittelyä ja käyttöä edistävät investoinnit
-

Artikkelin 65 mukaisena hoitositoumuksena toteutetaan toimenpide luonnonmukaisen tuotannon edistämiseen.

- Luonnonmukaisen tuotannon sitoumuksissa tuensaaja viljelee neuvoston asetuksessa (EY) N:o 848/2018 määritellyn ympäristöllisesti kestävä tuotantotavan mukaisesti. Luonnonmukainen tuotantotapa hyödyntää hiilensidontaa edistäviä viljelykäytäntöjä ja edistää maataloustuotannon kokonaisvaltaista sopeutumista ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin.

Artikkelin 71 mukaiset Yhteistyötoimet ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen

Kestävän energian edistämiseksi tarvitaan toimivat ja joustavat investointituki-, kehittämistuki- ja neuvontajärjestelmät sekä maataloille että maaseutuyrityksille.

Resurssitehokkuuden edistämiseen samoin neuvontaa sekä investointitukia. Neuvontajärjestelmän etukäteissuunnitteluun pitää panostaa.

Kansallinen tukijärjestelmä hyvään metsänhoitoon kannustamiseksi

Åland:

a) Miljöåtaganden, klimatåtaganden och andra förvaltningsåtaganden

För att uppmuntra till hållbara odlingsmetoder behövs ersättning för det inkomstbortfall och extra kostnader som dessa produktionsmetoder föranleder. Den organiska substansen i jordarna ökar, markstrukturen förbättras och utsläppen av växthusgaser från marken minskar bl.a. genom att

- göra växtföljderna och urvalet av grödor mångsidigare,
- tillämpa metoder som syftar till mindre markbearbetning,
- utnyttja odlingsförfaranden som ger ett så omfattande växttäck som möjligt året runt,
- tillföra olika organiska ämnen och jordförbättringsämnen till åkern
- effektivisera användningen av organiska gödselpreparat bl.a. genom att sprida gödsel på ett större område och främja samarbete mellan husdjurs och växtodlingsgårdar samt
- genom att undvika bränning av stubbåkrar

d) Investeringar

För energieffektiveringen inom jordbruket samt för produktionen och användningen av förnyelsebar energi på gårdsnivå behövs ett ekonomiskt stöd för finansiering av nya värme- och energiproduktionsanläggningar.

Bevattning är en viktig åtgärd i utvecklingen av ett miljöanpassat lantbruk och investeringsstödet är ett viktigt incitament för att stimulera genomförandet av nya bevattningsprojekt. Investeringar i vattenreservoarer så som bevattningsgropar, fosforfällor och våtmarker, samt i bevattning- och dräneringsanläggningar behöver därmed fortsättningsvis stödas.

En välfungerande vattenhushållning kräver också ett välfungerande dräneringssystem varför också nya torrlägningsprojekt bör stödas ekonomiskt.

Nya metoder som ska minska växthusgasutsläppet från stallgödselhanteringen och djuruppfödningen utvecklas och det är viktigt att dessa metoder kan tas i bruk så fort som möjlig. Detta kräver nya investeringar på gårdarna.

h) kunskapsutbyte och information

Det sker en ständig och snabb utveckling både tekniskt och kunskapsmässigt inom jordbrukets klimatåtgärder. För att få ut den senaste informationen till jordbrukarna behövs kunskapsutbyte och informationsåtgärder.

f) riskhanteringsverktyg (endast om obligatoriskt?)

För att trygga en jämn inkomst för jordbrukarna behövs verktyg (riskhanteringsverktyg) som kompenserar de ekonomiska förluster som förorsakas av oförutsedda och extrema naturförhållanden.

Rådgivning (artikel 13)

Jordbrukarna ställs inför nya utmaningar både beträffande anpassningen till de förändrade klimatförhållandena och kraven på minskade utsläpp av växthusgaser, också kravet på en ökad användning av hållbar energi ställer nya krav på jordbruken. För att hitta de metoder och lösningar som bäst lämpar sig på den egna gården behöver jordbrukarna ha tillgång till rådgivning.

2.4.5. Tavoitteet ja arvot tulosindikaattoreille

Vuotuiset tavoitteet

- taulukko, jossa kohdat tulosindikaattorille ja tavoitearvolle
- perustelut rahoitukselle

Tulosindikaattori	Tavoitearvot
R.12 Adaptation to climate change: Share of Utilised agricultural Area (UAA) and/or livestock units (LU) under support to reduce ammonia and GHG emissions, maintaining/enhancing carbon storage, including commitments to improve climate change adaptation (with breakdown by mitigation and adaptation)	85 % ey:istä 64 % KMM:stä
R.14^{PR} Carbon storage in soils and biomass: Share of agricultural land under commitments to reducing emissions, maintaining and/or enhancing carbon storage (permanent grassland, agricultural land in peatland, forest, etc.)	75 % KMM:stä
R.15 Green energy from agriculture and forestry and from other renewable sources: Supported investments in renewable energy production capacity, including biobased (Megawatt)	50
R.16a Investments related to climate: Share of farms benefitting from CAP investment support contributing to climate change mitigation and adaptation, and to renewable energy or biomaterials production	4 %
R.23a Environment-/climate-related performance through investment in rural areas: Number of operations contributing to environmental sustainability, climate mitigation and adaptation goals in rural areas	145

Lähdeluettelo

Heikkinen J. 2016. Carbon storage of Finnish agricultural mineral soils and its long-term change. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-0149-5>

Heikkinen J. et al 2020. Estimation of carbon stocks in boreal cropland soils - methodological considerations. European Journal of Soil Science. 2020;1–12.

Statistics Finland 2019: Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2017
<https://unfccc.int/documents/194637>

Finland's Seventh National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change. 2017. Ministry of the Environment and Statistics Finland, Helsinki. 314 p.
https://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/fi_nc7_final.pdf

Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu].
ISSN=1797-6049. 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 28.5.2020].
Saantitapa: http://www.stat.fi/til/khki/2019/khki_2019_2020-05-28_tie_001_fi.html

(Suomen virallinen tilasto (SVT): Kotieläinten lukumäärä [verkkojulkaisu].
Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 6.4.2021].
Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/klm/index.html>)

Tilastokeskus (2018). Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2016. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. 15 April 2018.
<https://unfccc.int/documents/65334><https://unfccc.int/documents/65334><https://unfccc.int/documents/65334>
<https://unfccc.int/documents/65334>

Motiva 2017: Suomen kansallinen energiatehokkuuden toimintasuunnitelma NEEAP-4

https://www.motiva.fi/files/12745/Suomen_neljas_kansallinen_energiatehokkuuden_toimintasuunnitelma_NEEAP-4.pdf

Valtioneuvosto 2016: Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030
http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valtioneuvosto 2018: Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 – Kohti ilmastoviisasta arkea
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4748-7>

Valtioneuvoston periaatepäätös 2012: Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta
https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4/005425e8-e3c4-497d-8cff-26f343896c37/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4.pdf

Maatalous- ja metsätalousministeriö 2014: Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022
https://mmm.fi/documents/1410837/1720628/2014_5_lmastonmuutos.pdf/8a446702-2960-44b8-9e02-c21598a472de/2014_5_lmastonmuutos.pdf.pdf

Maa- ja metsätalousministeriö 2011: Maa- ja metsätalousministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimintaohjelma 2011–2015 – Huoltovarmuutta, kestäväää kilpailukykyä ja riskinhallintaa
https://mmm.fi/documents/1410837/1708293/MMM_n_ilmastonmuutoksen_sopeutumisen_toimintaohjelma.pdf/5cb4bdbc-ebc5-4f8c-bd4f-849c7ffbae1a/MMM_n_ilmastonmuutoksen_sopeutumisen_toimintaohjelma.pdf.pdf

LUKE 2017: Sopeutumisen tila 2017: Ilmastokestävyuden tarkastelut maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla
http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/538722/luke-luobio_18_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Taloustohtori
taloustohtori/maannostieto/vakioraportit/pohjamaalajit_kansallinen_luokitus/pohjamaa_maakunnittain

VN 2019 67/2018: Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi (<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161339/67-2018-MISA.pdf>)

Regina, K. et al. 2004. Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ja niiden vähentäminen.
<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti127.pdf>

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. 2020. Large zonal and temporal shifts in crops and cultivars coincide with warmer growing seasons in Finland. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-020-01682-x>

Peltonen-Sainio, P., Juvonen, J., Korhonen, N., Parkkila, P., Sorvali, J., Gregow, H. 2021. Climate change, precipitation shifts and early summer drought: Irrigation tipping point for Finnish farmers? *Climate Risk Management, manuscript revised*

Regina, K. 2014. Viljeltyjen turvemaiden kasvihuonekaasupäästöt ja niiden hillintä. *Suo* 65(1): 21-23

Kulmala, M. et al. 2004. A new feedback mechanism linking forests, aerosols, and climate. *Atmos. Chem. Phys.*, 4, 557–562, 2004 <https://www.atmos-chem-phys.net/4/557/2004/acp-4-557-2004.pdf>

Kärkkäinen, Leena et al. 2019: Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161339>

Kätterer, T., Bolinder, M.A., Börjesson, G. och Olofsson, S. 2019. Slutrapport. Odlingsystemens effekter på kolinlagring i jordbruksmark – kunskapsbank och modellering. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). 18p. file:///C:/Users/psa20/Downloads/Slutrapport_vs4.pdf

Regina, K. 2020. Maankäytön päästöt, nielut ja haasteet nautataloudessa. Naudat, ilmasto ja ympäristö – seminaari 21.1.2020. <https://www.slideshare.net/LukeFinland/maankytn-psst-nielut-ja-haasteet-nautataloudessa-kristiina-regina-tutkimusprofessori-luke>

Ahtikoski, A. & Hökkä, H. (2019). Intensive forest management — does it pay off financially on drained peatlands? *Can. J. For. Res.* 49: 1101–1113 (2019) [dx.doi.org/10.1139/cjfr-2019-0007](https://doi.org/10.1139/cjfr-2019-0007)

LUKE. 2018. Maatalous- ja puutarhayritysten maankäyttölajit. Tilastotietokanta. Viitattu 10.3.2020. Luettavissa: http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_02%20Rakenne_02%20Maatalous-20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/07_Maatalous_ja_puutarhayrit_maankayttolajit.px/table/tableViewLayout2/?rxid=5d440031-1c57-40d3-baba-7bcee97e05c1

Järvenpää, L. & Savolainen, M. (toim.) 2015: Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (2. päivitetty painos). Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2015.

Tomppo, E., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Ihalainen, A., Katila, M., Mäkelä, H., Tuomainen, T., Vainikainen, N., 2011. Designing and Conducting a Forest Inventory – Case: 9th National Forest Inventory of Finland. *Managing Forest Ecosystems* 21. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, p. 270.

Eila Turtola, Tapio Salo, Antti Miettinen, Antti Iho, Elena Valkama, Katri Rankinen, Perttu Virkajärvi ym. 2017. Hyötyä taseista – Ravinnetaseiden tulkinta ympäristön ja viljelyn hyödyksi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 15/2017. ISBN: 978-952-326-374-1 (Verkkojulkaisu).

Kinnunen Mohr, Karoliina, Ala-Kurikka Iina ja Hokkanen Lari 2019. Sirpaleista, yleistävää ja turhan toteavaa. Selvitys maataloustuottajille kohdistetusta ympäristöviestinnästä https://mmm.fi/documents/1410837/3476612/Yhdessa%CC%88_kokeillen_hankkeen_loppuraportti.pdf/9f5e0f96-ba99-8df8-f238-1bd79b3ac6f1/Yhdessa%CC%88_kokeillen_hankkeen_loppuraportti.pdf/Yhdessa%CC%88_kokeillen_hankkeen_loppuraportti

http://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/yymp_kahup_1990-2017_2018_19735_net.pdf

Yli-Viikari, A. (toim.) 2019: Maaseutuohjelman (2014–2020) ympäristöarviointi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 63/2019. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/544713/luke-luobio_63_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y