

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

TAVOITTEENA HIILINEUTRAALI MAITOTILA

Laadukkaalla säilörehulla kohti hiilineutraalia tuotantoa Murtolan tilalla

TEKIJÄ Kati Heikkilä

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Kati Heikkilä	
Työn nimi Tavoitteena hiilineutraali maitotila. Laadukkaalla säilörehulla kohti hiilineutraalia tuotantoa Murtolan tilalla	
Päiväys 26.4.2022	Sivumäärä/Liitteet 24
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Veljekset Heikkilä	
Tiivistelmä <p>Maatalouden ilmastovaikutukset ovat viime vuosina nousseet otsikoihin. Ilmastomuutoksen hillintä on kaikkien alojen vastuualueella, minkä vuoksi vaikutuksia on alettu tutkia eri toimialoilla. Myös ruuantuotannon osalta laskelmien ja tutkimusten tekeminen on yleistynyt. Maidontuotannossa tutkimuksia tekevät meijerit ja yhteistyökumppanit. Hiilijalanjäljen selvittäminen on osa maatilain johtamista ja tuotannon kehittämistä. Työn tavoitteena on perehtyä maidontuotannon hiilijalanjälkeen sekä pohtia konkreettisia toimia case-tilan hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Toimeksiantajana työssä toimi Veljekset Heikkilä, joka on kahden tilan kokonaisuus Pohjois-Pohjanmaalta. Tiloilla tuotetaan maitoa, lihaa sekä myyntiviljaa tavanomaisella tuotantotavalla.</p> <p>Maidontuotannon hiilijalanjäljen selvittämiseksi tilalta tarvitaan laskelmaa varten lähtötietoja, jotka vaikuttavat tilan päästöihin. Ensin on selvitettävä tilan energiankulutus, johon liittyvät polttoaineiden sekä sähkön kulutus. Merkittäviä tekijöitä ovat myös eläinten tuotos- ja ruokintatiedot. Peltoviljelyn osalta on keskityttävä lannoitukseen sekä peltojen satotasoihin. Lopuksi on myös huomioitava maankäytön muutokset, joita ovat esimerkiksi pellon raivaus tai vastaavasti metsitys.</p> <p>Opinnäytetyössä perehdyttiin case-tilan päästölähteisiin Envitecpoliksen tekemien hiilijalanjälkilaskelmien avulla. Envitecpoliksen tekemän laskelman ja tulosraportin perusteella saatiin selville tilan oleellimmat päästöt. Selvitystyön jälkeen päästiin pohtimaan keinoja tilan hiilijalanjäljen pienentämiseksi tulevaisuudessa. Tulosraportit olivat käytössä vuodelta 2020 ja 2021, ja niistä tehtiin oma Excel-taulukko vertailua varten. Tilan omien tulosten lisäksi käytettiin kuuden muun maitotilan tulosraportteja ja lähtötietoja, jotta saatiin tehtyä myös alueellista vertailua. On huomioitava, että opinnäytetyössä ei huomioitu koko Arla Suomen tilojen tuloksia.</p> <p>Opinnäytetyöstä on hyötyä toimeksiantajalle, sillä lopputuloksena saatiin koottua tietoa merkittävimmistä päästöjen lähteistä ja siitä, kuinka jatkossa tilan toimintaa voidaan kehittää kohti hiilineutraalia tuotantoa. Työssä on pohdittu useita eri toimia, kuinka tilan toimintaa voidaan kehittää. Tuloksia voidaan hyödyntää peltoviljelyn vaihtoehdossa, kuten omavaraisen valkuaisen viljelyssä. Lopussa pohditaan myös, kuinka hiilineutraalius tavoitteen asettaminen voisi edistää tilan toimia.</p>	
Avainsanat maidontuotanto, hiilijalanjälki, kannattavuus, ilmastomuutokset, kasvihuonekaasut	

Field of Study Natural Resources and the Environment	
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries	
Author Kati Heikkilä	
Title of Thesis Aim for a carbon-neutral dairy farm	
Date 26 April 2022	Pages/Appendices 24
Client Organisation /Partners Veljekset Heikkilä	
<p>Abstract</p> <p>The effects of climate change have risen to the headlines, especially in the field of agriculture. Its mitigation is the responsibility of all industries and therefore studies have become more common. The fields of food production are also actively involved in research, such as dairies and other partners. Finding out the carbon footprint is a part of the everyday life of dairy farms as it aims to develop production and farm management. The aim of this thesis is to become familiar with the carbon footprint of milk production and to consider concrete actions on the case farm to reduce the carbon footprint. The thesis was commissioned by Veljekset Heikkilä, who is a combination of two farms from Northern Ostrobothnia. The farms have milk production, meat production and sales crop production.</p> <p>In order to calculate the carbon footprint of milk production, the status information is required for the calculation. Energy consumption takes into account fuels and electricity consumption. The final result is also greatly influenced by the amount of milk production and what their feeding is. The yield levels and fertilizers of the fields also play an important role. The calculation also takes into account changes in land use, that is, clearing the field or, on the other hand, afforestation.</p> <p>The study focused on the carbon footprint calculations made by Envitecpolis, which were compared on the Excel spreadsheet. The case farm's emissions were compared with the results of other dairy farms in the area, which made regional comparison. After the comparison, it was possible to consider ways to reduce the carbon footprint of milk production. The result reports for carbon footprint calculations made by Envitecpolis were available from 2020 and 2021. In addition to the case farm, the result reports were utilized from six dairy farms in the area with the same carbon footprint calculation. It should be noted that the thesis did not take into account the results of the entire Arla Suomi premises.</p> <p>The thesis is useful for the client because the work was done to compile concrete means to reduce the carbon footprint of milk production. For example, in the conclusions the launch of self-sufficient protein crop production and the effect of the harvest levels on the grass level were discussed. Finally, it was also considered how carbon neutrality would affect the actions of the farm.</p>	
<p>Keywords milk production, carbon footprint, profitability, climate changes, greenhouse gases</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	HIILIJALANJÄLKI JA KASVIHUONEKAASUT MAATALOUDESSA	7
2.1	Hiilidioksidi	7
2.2	Dityppioksidi eli ilokaasu.....	7
2.3	Metaani ja muut kasvihuonekaasut	8
3	ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET SUOMALASEEN MAATALOUTEEN.....	9
4	HIILIJALANJÄLKI MAITOTILALLA.....	11
4.1	Energiankulutus	11
4.2	Tuotos ja pitoisuudet	12
4.3	Eläimet.....	12
4.4	Ruokinta ja laidunnus.....	12
4.5	Peltoviljely	14
4.6	Maankäytön muutokset	14
5	PAREMPAA KANNATTAVUUTTA SÄILÖREHULLA CASE TILALLE	16
6	TYÖN TAVOITE, TOTEUTUS JA EETTISYYS.....	18
7	TUTKIMUKSEN TULOKSET	20
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	24
9	POHDINTA	25
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	26

KUVALUETTELO

KUVA 1.	Ilmastonmuutoksen vaikutukset eri tuotantoaloilla (Luonnonvarakeskus s.a.e.).....	10
KUVA 2.	Murtolan tilan hiehot kasvavat ulkokasvattamossa. (Heikkilä 2016-07-02.).....	16
KUVA 3.	Case-tilan lähtötiedot vertailuvuosilta sekä muiden tilojen keskiarvot. (Heikkilä 2022-03-30.).....	20
KUVA 4.	Ruokinnan vertailua laskelman lähtötietojen pohjalta (Heikkilä 2022-03-30.).....	21
KUVA 5.	Case-tilan tulosraportti 2022 (Envitecpolis 2022.).....	22
KUVA 6.	Hiililaskennan tulosten muutokset 2020–2021 (Envitecpolis 2022.).....	23

1 JOHDANTO

Ilmastonmuutos on ihmisten aiheuttama ilmiö, joka vaikuttaa elämään maapallolla. Ilmastonmuutoksen eteneminen johtuu ilmakehässä olevien kasvihuonekaasujen määrän lisääntymisestä. Kasvihuonekaasuja syntyy esimerkiksi teollisuudesta, energiantuotannosta, liikenteestä sekä maataloudesta. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on luotu tavoitteita, jotta keskilämpötilan nousu hidastuisi. Ilmastonmuutoksen ja keskilämpötilan nousu aiheuttavat erilaisia ääri-ilmiöitä, kuten ankaraa kuivuutta sekä tulvia. (Ilmasto-opas s. a.)

Kasvihuonekaasuista merkittävimpiä ilmastonmuutoksen kannalta ovat hiilidioksidi, dityppioksidi eli ilokaasu sekä metaani. Tilastokeskuksen tilastojen mukaan vuoden 2020 kokonaispäästöt ovat olleet 48,3 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Tulos on kuitenkin 9 % pienempi kuin vuonna 2019. Raportoinnissa ei ole mukana maankäytön tai sen muutoksien sekä metsätalouden sektoria. Tätä kutsutaan LULUCF-sektoriksi ja se on merkittävä nettonielu ja tätä kautta vähentää Suomen kokonaispäästöjä. Vuonna 2020 arvioidaan nielun poistaneen päästöjä ilmakehästä noin 23 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. (Tilastokeskus 2021.)

Maataloussektorin osuudessa merkittävimmät päästöt syntyvät viljely- ja maatalousmaista. Kasvihuonepäästöistä merkittävimpiä ovat metaani sekä dityppioksidi. Metaania muodostuu märehitijöiden ruuansulatuksen yhteydessä, kun ravinto pilkkoutuu pötsissä ja ylimääräinen kaasu tulee röyhtäyksenä ulos. Metaani on hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu, mutta sen vaikutus ilmakehässä on lyhytaikaisempi. Suomessa nautojen ruuansulatuksesta vapautuva metaani on noin kolme prosenttia kasvihuonepäästöistä. (MTK 2019.)

Suomalaisilla maatiloilla on kuitenkin paljon mahdollisuuksia ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Hillinnässä panostetaan erityisesti maankäyttöön, kestäviin viljelymenetelmiin sekä pellonkäyttöön. Samassa keskitytään myös energiankäyttöön ja esimerkiksi biokaasun hyödyntämiseen. Myös luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen ja sen kehittäminen ovat keskeinen osa hillintää. (MTK ilmasto-tiekartta s.a.)

Toimeksiantajana opinnäytetyössä on Veljekset Heikkilä, joka toimii kahden tilan kokonaisuutena Pohjois-Pohjanmaalla. Tiloilla on liha- ja lypsykarjaa sekä metsäkoneketju. Pelloilla viljellään nurmea, ohraa, kauraa sekä heinänsiementä. Viime vuosina on otettu viljelykiertoon mukaan myös monimuotoisuuskasveja. Toimeksiantaja on kiinnostunut hiilineutraalista tuotannosta, sillä toimilla on mahdollista saada parempaa kannattavuutta viljelyyn sekä eläintuotantoon. Opinnäytetyössä tarkastellaan tarkemmin vain case-tilan tulokset.

Opinnäytetyön tavoitteena on pohtia konkreettisia keinoja maidontuotannon hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Aihe on ajankohtainen ja tärkeä, sillä maatalouden ilmastoasioita käsitellään paljon. Opinnäytetyön merkitys on toimeksiantajalle suuri, sillä on tärkeää tavoitella yhä ympäristöystävällisempää tuotantoa. Ympäristöystävällisen tuotannon avulla voidaan keskittyä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen ja kustannustehokkaiden ratkaisujen löytämiseen. Kustannusten noustessa on myös huomioitava taloudelliset näkökulmat. Opinnäytetyössä käydään läpi Envitecpoliksen tekemiä tuloksettiloilta, joille on tehty hiilijalanjälkilaskelmat vuonna 2020. Raporttien avulla päästään tutustumaan tarkemmin siihen, mistä maitotilojen päästöt koostuvat. Raporttien ja laskelmien avulla

pohditaan, mitkä olisivat niin ympäristölle kuin tuottajalle edullisimpia keinoja pienentää hiilijalanjälkeä.

Hiilijalanjälki- Kasvihuonepäästö, joka aiheutuu tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana.

Hiilidioksidiekvivalentti- Kasvihuonekaasun lämmittävä vaikutus, yhteismitallinen arvo.

Hiilineutraalisuus- Päästöjen määrä sama kuin sidonta esimerkiksi biomassaan tai maaperään.

Hiilinielu- Toimintaa, joka poistaa ilmakehästä hiiltä. Esimerkiksi kasvien aktiivinen kasvu.

Hiililähde- Hiilivarastojen pientymistä, jolloin hiiltä vapautuu ilmakehään.

Hiilisyöte- Hiiltä sisältävän orgaanisen aineksen tai kasvien yhteytyksen sitoman hiilidioksidin siirtymistä hiilenä maaperään.

Hiilitase- Vapautuneen ja sitoutuneen hiilen erotus, joka ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttina.

Hiilivarasto- Hiiltä, joka on sitoutunut ilmakehästä maaperää, puustoon tai pitkäikäisiin tuotteisiin. Hiilivarastossa hiili on ns. turvassa.

Hiilen sidonta- Tapahtuu, kun kasvit sitovat hiiltä ilmakehästä juuriin ja biomassaan.

IPCC- Kansainvälinen ilmastonmuutospaneeli, jonka tehtävänä on arvioida kansainvälistä tietoa ilmastonmuutoksesta ja tuottaa aineistoa päätöksentekoa varten.

Nettopäästö- Päästöt-sidonta= nettopäästö

LULUCF- Land use, land use change and forestry- Kertoo maankäytöstä, maankäytönmuutoksista sekä metsätalouden osuudesta kasvihuonepäästöraportissa.

Pysyvä hiili- Hiiltä, joka muodostuu kasvien yhteyttämisen yhteydessä. Hiili jää hitaassa kierrossa maahan suojaan, jolloin se ei hajoa vaan varastoituu.

Biodiversiteetti- Luonnon monimuotoisuus, elonkirjo.

(ProAgria 2019,17.)

2 HIILIJALANJÄLKI JA KASVIHUONEKAASUT MAATALOUDESSA

Hiilijalanjälki tarkoittaa tuotteen tai toiminnan seurauksena aiheutuvaa päästöä. Sitä mitataan tuotteen tai toiminnan elinkaaren ajan. Hiilijalanjälkeen sisältyvät myös käytöstä ja hävittämisestä syntyvät päästöt. Päästöt voidaan jakaa suoriin sekä epäsuoriin päästöihin. Suorat päästöt syntyvät tilakeskuksessa, esimerkiksi eläintuotannossa märehittämisen ja lannankäsittelyn seurauksena. Epäsuorat päästöt muodostuvat tilan ulkopuolella, esimerkiksi lannoitteiden, kasvinsuojeluaineiden tai kuljetuksen yhteydessä. (Peltola 2019, 16.)

Kasvihuonekaasujen vaikutus ilmakehässä kerrotaan suhdeluvulla. Suhdeluku kertoo, mikä on kasvihuonekaasun lämmittävä vaikutus sadan vuoden aikana suhteutettuna hiilidioksidiin. Metaanin suhdeluku on 21–28, eli sen lämmittävä vaikutus on 21–28-kertainen hiilidioksidiin nähden. Dityppioksidilla vastaava luku on 265–298. Hiilidioksidin kerroin on 1. Kasvihuonekaasujen vertailussa käytetään yksikköä ekvivalenttitonni, joka on yhteismitallinen arvo. Ekvivalenttitonnin määrittämiseksi käytetään edellä mainittuja Global Warming Potential -kertoimia eli GWP kertoimia. (Peltola 2019, 17.)

Päästöjä muodostui energiasektorilta noin 72 %, teollisuudesta noin 11 %, jätteiden käsittelystä noin 4 % ja maataloussektorilta 14 %. Kokonaispäästöistä kasvihuonekaasujen osuudet jakautuivat seuraavasti: hiilidioksidi 79 %, dityppioksidi 10 % ja metaani 9 %. Loput 3 % ovat fluorattuja kasvihuonekaasuja. (Tilastokeskus 2021.)

2.1 Hiilidioksidi

Kasvihuonekaasuista merkittävimmissä roolissa on hiilidioksidi eli CO₂. Hiilidioksidia syntyy maataloudessa, kun energian lähteenä käytetään fossiilisia polttoaineita. Fossiilisia polttoaineita kuluu yleensä esimerkiksi kasvinviljelyssä, pellolla kuin sadon kuivauksessakin. Myös rakennusten ja rakennelmien lämmitykseen ja ylläpitoon kuluu fossiilisia polttoaineita. Myös pellon kalkituksesta sekä muokkauksesta vapautuu ilmakehään hiilidioksidia. Kalkituksessa erityisesti karbonaattipohjaisten kalkkituotteiden käyttö vapauttaa ilmakehään vetykarbonaattia. Vetykarbonaatti muuttuu hiilidioksidiksi sekä vedeksi. (Peltola 2019, 16.)

Pienempänä hiilidioksidin lähteenä on itse maaperä. Maanmuokkaus sekä kuivatus edesauttavat hiilidioksidin vapautumista, sillä mikrobitoiminnan tehtävänä on maassa hajottaa orgaanista ainesta. Orgaanisen aineksen hajotessa ilmaan vapautuu hiilidioksidia. (Peltola 2019, 16.)

2.2 Dityppioksidi eli ilokaasu

Dityppioksidia muodostuu maaperässä, erityisesti hapettomissa oloissa. Mikrobitoiminta on osa prosessia, sillä kun maaperässä kasvijätteet ja lannoitteet muuttuvat nitriitiksi ja nitraatiksi, syntyy dityppioksidia. Epäsuorasti dityppioksidia muodostuu lannan käsittelyssä, kun ammoniakkinen ilmaan pääsee ammoniumioneina. Myös väkilannoitteiden valmistuksessa muodostuu epäsuorasti dityppioksidia. Tämän ennaltaehkäisyksi onkin kehitetty katalyyttiteknologiaa, jolla voidaan vähentää päästöjä dityppioksidin osalta jopa 90 %. (Peltola 2019, 16.)

2.3 Metaani ja muut kasvihuonekaasut

Metaani on noin 30 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi. Metaanin vaikutus aika ilmakehässä on kuitenkin lyhytvaikutteisempi. Metaani hajoaa noin 10–12 vuodessa, jolloin se muuttuu ilmakehässä hiilidioksidiksi sekä vedeksi. Metaania syntyy, kun eloperäistä ainesta hajoaa hapatomissa oloissa. Esimerkkeinä metaanin syntymisestä ovat märehitijöiden pötsi sekä lannan käsittely sekä varastointi. Suomen osalta metaanipäästöt ovat kuitenkin huomattavasti pienemmät kuin muualla EU:ssa tai maailmalla. Suomessa karjan metaani päästöt ovat noin 3 %, kun muualla ne voivat olla jopa 14,5 %. (Peltola 2019, 15–16.)

Muita kasvihuonekaasuja ovat fluoratut kasvihuonekaasut, joita ovat esimerkiksi fluorihilivedyt sekä typpitrifluoridit. Nämä ovat ryhmä kasvihuonekaasuja, jotka ovat muodostuneet useasta kemiallisesta yhdisteestä. F-kaasujen vaikutus ilmakehässä on merkittävä, sillä ne vaikuttavat myös otsonikerrokseen. Nämä kaasut eivät ole luonnollisia, ne ovat yleensä peräisin kylmälaitteista tai teollisuudesta. Määrällisesti F-kaasuja ei ole ilmakehässä paljon. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2017.)

3 ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET SUOMALAISEEN MAATALOUTEEN

Ilmastonmuutoksella on useita eri vaikutuksia Suomalaiseen maatalouteen, niin pellolla kuin koti-eläintuotannossakin. Peltoviljelyssä ilmaston lämpeneminen vaikuttaa positiivisesti pidentämällä kasvukautta, mikä voi mahdollistaa aiempaa parempia satoja sekä uusien viljelykasvien viljelyä maan pohjoisemmissakin osissa. Myös hiilidioksidin määrä ilmakehässä tehostaa kasvien kasvua, sekä yhteyttämistä. Samalla myös kasvien vedenkäyttö tehostuu. (Luke s.a.)

Ilmaston lämmitessä ja kasvukauden pidentyessä voi esiintyä myös uusia tuholaisia sekä rikkakasveja. Myös jo entuudestaan tutut rikot ja tuholaiset voivat sietää paremmin olosuhteita, esimerkiksi leudompina talvina vuoksi. Myös erilaisten homeiden ja kasvitautien esiintyminen voi yleistyä, sillä lämpimät ja kosteat kesät luovat niille otolliset olosuhteet kehittyä. Tuholaisien, kasvitautien ja kasvien voimien seurantaan ja toimenpiteisiin voi tulevaisuudessa kulua enemmän resursseja. (Luke s.a.)

Muutosten myötä muuttuvat myös sateiden sekä kuivempien ajanjaksojen esiintyminen. Kasvukaudella sateet lisäävät satoa sekä mahdollisesti sen laatua. Kuitenkin syksyllä pidemmät sadejaksot voivat heikentää sadon laatua, esimerkiksi viljoilla. Kasvukaudella kuivat jaksot voivat aiheuttaa lisää työtä ja kustannuksia, jos kasvustoja joudutaan kastelemaan erilaisilla järjestelmillä. (Luke s.a.)

Eläintuotannossa huomataan myös ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Eläinten sisäruokintakausi lyhenee ja puolestaan laidunkausi pitenee. Laidunkauden pidentyminen vaikuttaa eläinten hyvinvointiin sekä biodiversiteetin ylläpitämiseen positiivisesti. Puolestaan pidemmät lämpimät jaksot vähentävät lämmitykseen kuluvan energian tarvetta. Kovien hellejaksojen aikana joudutaan kuitenkin tehostamaan esimerkiksi maitotankkien ja eläintilojen viilennystä. Eläintilojen viilennys on suoraan verrattavissa eläinten kokemaan lämpöstressiin ja sen vaikutuksiin eläinten hyvinvoinnissa sekä tuotannossa. (Luke s.a.)

Näihin ilmastonmuutoksen myötä ilmeneviin muutoksiin voidaan kuitenkin varautua suunnittelemalla erilaisia ratkaisuja jo etukäteen. Ensin on kuitenkin tunnettava nykytilanne, jotta voidaan suunnitella ja varautua tulevaan. Peltokasvituotannossa voidaan panostaa lajikkeiden valintaan ja jalostukseen, jotta saadaan mahdollisimman kestäviä sekä satovarmoja lajikkeita. Kuten kuvassa 1 näkyy, on muutoksia havaittavissa useissa eri tuotantosuunnissa ja myös teollisuudessa. Myös pellonkasvukunnon parantamiseksi ja ylläpitämiseksi ovat tärkeitä toimia. Suunnittelemalla toimia etukäteen voidaan saada tuotannosta myös parempaa tulosta. Oleellista on kuitenkin perehtyä aiheeseen ja tulevaisuuden skenaarioihin ajatuksen kanssa. (Joonas s.a.)

Oletko huomannut, ilmasto muuttuu?

Ilmastonmuutos vaikuttaa luontoon ja elinkeinoihin monilla tavoin. Muun muassa nämä Luken tutkimusalaan kuuluvat kohteet voivat joko hyöttyä tai kärsiä ilmaston muuttumisesta. Lue lisää: [luke.fi/ilmasto](#)

Luoke tutki laajasti ilmastonmuutoksen vaikutuksia, muutoksen sopeutumista ja hillintämahdollisuuksia. Vaikutuksia tutkitaan esimerkiksi hyljekantoja ja tuhohyönteisten esiintymisalueita seuraamalla. Ilmastonmuutoksen sopeutumista on tutkittu muun muassa puiden siemenviljelyysten käyttöalueiden raja- ja määrätiedoissa. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on tuotettu tietoa metsien ja peltojen kasvihuonekaasupäästöistä ja keinoista niiden pienentämiseksi.

Puutarhatuotanto

- Kasvukausi pitenee, talvet lämpenevät
- Hedelmäviljely laajenee pohjoisemmaksi
- Sadot voivat kasvaa
- Uudenaikaiset lajikkeet ja lajit menestyvät (esim. päärynä, luoma, kaarluonaukka, viiniköynnös, vesimeloni)
- Tähtimäinen voi vaikeutua lemmetönnön talven ja satunnaisen pakkuspäkäskösten vuoksi
- Lisääntyvät sääteet voivat lisätä kasvatusta ja huonontaa talvehimmistä kasvihuoneiden lämmitystarve vähenee, mutta valustarve kasvaa pihviyden lisääntyessä
- Keväällä haitariksi lisääntyy
- Tarvitaan kaltaisuus tuotantotekniikkaa
- Tarvitaan lisää talvekestäviä sekä kasvintautia ja tuhohaitta kestäviä lajikkeita
- Kasvinsuojeluaineiden käyttö voi lisääntyä
- Suomen rooli ruuantuottajana voi kasvaa

Metsät

- Kasvukausi pitenee
- Puuston kasvu kiihtyy ja puulajisuudet voivat muuttua
- Metsätalouden näkökulmasta puun käyttömahdollisuudet kasvavat
- Kasvava puusto sitoo ilmakehästä hiilidioksidia
- Puiden ja metsäkevien fenologissa ei rytmisyydessä tapahtuu muutoksia, esimerkiksi tuomen ja mustikkon kukinta aikaus
- Ilmakehän kasvava hiilidioksidipitoisuus alkaista koivun kasvukauden alkua
- Puiden talveen valmistautuminen ja keuhalla talvirehven purkautuminen voivat häiriintyä
- Havupuiden talveen selviytymisen talvesta vaikeutuu
- Lauhan talven jälkeen kuusen kasvo on alkukeuhalla heikompi kuin pakkastalven jälkeisellä heuhalla
- Havupuiden talveen selviytymisen talvesta vaikeutuu
- Hyönteisten, kuten kirjanpöyhän, aiheuttamat tuhot voivat lisääntyä
- Siemennäköisiä juurikkövien aiheuttama kuusen tyvihahti ja nämmyn tyviherastauti voivat lisääntyä ja levitä kohti pohjoista
- Myrskyhahojen riski kasvaa

Maatalous

- Kasvukausi pitenee
- Kasvilajien viljelyalajat siirtyvät pohjoisemmaksi
- Kasvien kasvu voimistuu
- Uusia viljelykoneita otetaan viljelyyn ja viljely monipuolittuu
- Syyskylvöisten kasvilajien viljely lisääntyy
- Kasvintuhojen riski kasvaa
- Uusia tuhoajia, kasvintautia ja rikkaruokaviljoja leviää Suomessa
- Kasvintuhoisten ja niiden luontaisen vihollisten lajist ja dynamiikka muuttuu
- Kasvintuhojen tarkkailemisen ja torjunnan tarve lisääntyy
- Säätämällä ilmaston, kuten pöyhien hehke- ja laivasuojakoneen, tarkkasateldin ja satvien aiheuttamat ongelmat peltoviljelylle lisääntyvät
- Lisääntyvä syysaadaista lisää ravinneturvauksen ja eroosion riskiä
- Maan kasvatus ja kalen sadonta tulevat yhä tärkeämmiksi peltoviljelyssä
- Kotieläinten sisäruokintakausi lyhenee
- Lämmityksen tarvittavan energian tarve pienenee
- Jäähdytysenergian tarve lisääntyy

Riista

- Lajien välinen kilpailu ravinnosta muuttuu, ja taudit yleistyvät
- Hirvi levittäytyy laajemmalle lempitoon ohessa. Hirviäkin voi ruusasta erityisesti Etelä-Suomessa, mikä voi parantaa Irveksen ravintolämmitteä
- Vainen suojaväin vahvat eläimet, kuten metsäjänis, rieka ja karpas, voivat joutua heikompiin saaliiksi lumettomassa maassa
- Metsäkärsin, vakohäntöpeura, rusakko, viikinki ja villisika voivat hyöttyä vähälumisista talvista
- Metsäkärsin voi kasvaa laajemmalla alueella, polkaset ovat heikoksi saaliiden vaihtoelä
- Lumiset talvet ovat eduksi suden saalistukselle. Ahman pesintä voi vaikeutua, lähen hienemmen voi muuttua karhun talvirehven pöyhästä
- Pöyhätköt voivat levittyä pohjoisemmaksi ja ruusasta
- Tahaisin otetuksiin sopeutuneet lajit, kuten salmaannorppa, halli ja ilämerenporra, voivat kärsiä
- Leudet talvet ja sulat vesistöt voivat mahdollistaa vesilintujen talvehtimisen Suomessa
- Muutokset pesimäkaikatuksissa voivat vaikuttaa lisääntyntulokseen
- Metsästyistä voi hankalointa, kun lumitilaa ei näy ta jälki näkyä pitkäaikain aikavälillä

Suot

- Jos kesät lämpenevät eivätkä keuhasteet oleiisesti lisäänty, suot kuivuvat
- Märkin soiden työlliset saret ja samentat vähenevät ja korvaantuvat väräillä, puilla ja ruusamallilla
- Kuivat muuttavat puusäikeiksi ja aspesuot keuhasteiksi, jolloin soiden monimuotoisuus vähenee
- Jos saateet lisääntyvät ja suot pysyvät märkinä, säikekset ovat vähäisiä
- Ojitetulla soilla puuston kasvu lisääntyy, jolloin metsäkasvatuksen raja siirty pohjoisemmaksi
- Heheviä ojitetulla soilla hilen vapautuminen maasta lisääntyy ja hillitsee heikenee

Ruoka

- Ruuantuotanto ja -kulutus aiheuttavat reilun viidenneksen kulutuksen ilmastovaiikutuksista eli hiilijalanjäljestä
- Ruuantuotanto vaikuttaa esimerkiksi ilmaston lämpenemiseen, ympäristön rehevöitymiseen ja happamoittumiseen sekä Luonnon monimuotoisuuden vähentämiseen
- Suurin osa ruuan ilmastovaiikutuksista syntyy maaperästä lämmittämisen käytön seurauksena tai suoraa eläimistä
- Ruuankulutuksen ilmastovaiikutuksia voidaan vähentää suosimalla mahdollisimman vähän kuormittavia ruokia ja minimimallin hiivikkia

Ruokaturva

- Säätämällä ilmaston, markkasateet ja kuivusjakot heikentävät satoja
- Väestön kasvussa ja satojen heikentyessä tarvitaan lisää viljelymaata
- Metsää hakataan viljelymaaksi, mikä pahentaa ilmastonmuutosta entisestään
- Epävarmuus ja puu ruusasta lisäävät ilmastopoliittisuutta ja konflikteja

Kalat, kalastus ja kalankasvatus

- Aavevesikalat kasvu pitenee, mutta jäiden vähäys vaikeuttaa perinteistä talvikalastusta, lisääntyvät myrskyt vähentävät kalastusajavä
- Särkikalat, ahven ja kuha pääosin hyöttyvät lämmöstä
- Lämpeneminen ja lievä ravinnepitoisuuden kasvu suosivat silakkaa
- Lämpösiirto on haittaa viileiden vesien kaloille kuten merialle, lohelle, taimelle, siialle, malleille ja harjukselle
- Määreren soolapitoisuus voi muuttua, valumavedet tuovat mereen ravinteita
- Viicassat ja monet taudit lisääntyvät, kilpailu ravinnosta voi kiristyä
- Lämmin levit ja syksy pidentävät kalankasvatuksen kasvukautta
- Valtijäätösopeuttaa viljelyä kalja muuttuvaan ympäristöön parantaa kalaleinkeinon kannattavuutta
- Kalankasvatukseen tarvitaan uusin olosuhteisiin sopeutuneita ja sovellettavia kalalajeja, kotoisista uusien kalalajien viljely helpottuu

MT Teollisuusvarakeskus, viestintä / Grafiikka: Juuka Pöyry

KUVA 1. Ilmastonmuutoksen vaikutukset eri tuotantoaloilla (Luonnonvarakeskus s.a.e.)

4 HIILIJALANJÄLKI MAITOTILALLA

Suomalaisilla maitotiloilla hiilijalanjälki koostuu erilaisista tekijöistä. Merkittävimpiä tekijöitä ovat eläinten ruuansulatuksesta, lannan käsittelystä ja rehuntuotannosta aiheutuvat päästöt. Päästöjä voidaan tarkastella omina sektoreinaan myös laidunnuksen, energian ja kuljetuksen osalta. Arla Suomen tilojen keskiarvo vuonna 2020 oli 1,03 kg CO₂ per tuotettu maitokilo. Kun taas Luken tutkimuksen mukaan maitokilon päästöt olivat vuoden 2019 tutkimuksessa 1,10 kg CO₂. Arla Suomen ilmastokartoitusten perusteella ollaan siis jo lähempänä tavoitetta. Tavoitteena on vähentää maitotilojen päästöjä 30 %, seuraavan viiden vuoden aikana. Jokaiselle tilalle on tehty yksityiskohtainen laskelma, joiden pohjalta voidaan lähteä kehittämään tilan toimintaa kohti hiilineutraalimpaa tuotantoa. Maidontuotannon globaalit päästöt ovat keskimäärin 2,5 kg CO₂ per maitokilo, joka on huomattavasti suurempi kuin Suomen maidontuotannon päästöt. (Arla Suomi s.a.b.)

Tavoiteltaessa hiilineutraalia tuotantoa on tärkeää ottaa huomioon hiiliviljelyn ja metsätalouden merkitys. Tässä opinnäytetyössä ei perehdytä näihin aiheisiin, vaan keskitytään tuotannon ja ruokinnan osalta tavoittelemaan hiilineutraalia tuotantoa. Metsätalous mainitaan työssä vain energian lähteiden osalta.

4.1 Energiankulutus

Energian kulutus maatiloilla voidaan jakaa kahteen ryhmään, suoraan ja epäsuoraan energiankulutukseen. Suoraa energiankulutusta tilalla ovat sähkö sekä polttoaineet. Polttoaineina ovat kaikki muodot: nestemäiset, kaasumaiset sekä kiinteät. Epäsuoraan energiankulutukseen voidaan lukea esimerkiksi ihmistyö, koneet, rakennetut työympäristöt sekä koulutukset ja palvelut. (Mikkola 2013.)

Hiilijalanjälki laskennassa oleellimmat energiakulutuksen muodot ovat sähkö ja polttoaineet. Laskennassa huomioidaan vain maidontuotantoon kuluvat polttoaineet sekä maatalouden piiriin kuluva sähkö. Polttoaineissa on tärkeä tehdä erittelyä, jos tilalla on myyntikasvien tuotantoa. Suurin osa maatilan polttoaineista käytetään maatalouskoneissa, kun tehdään kasvinviljelytoimia pellolla. Polttoaineita kuluu myös runsaasti, jos tilalla kuivataan viljaa öljyllä. Hakkeen käyttö on myös yleisty-mässä, esimerkiksi tuotantorakennusten lämmityksessä sekä sadon kuivauksessa. Polttoaineisiin lasketaan myös bensiinin ja dieselin käyttö, mutta tämä on maitotiloilla vähäisempää. Tiloilla kyseisten polttoaineiden käyttö on hyvin vähäistä, pääosin niitä käytetään pienkuormaajissa tai mönkijöissä.

Rahdit huomioidaan laskelmassa ja tähän vaikuttaa mitä tilalle on kuljetettu ja kuinka paljon. Kuljetettavat määrät kerrotaan yleensä vuoden kokonaistonnimääränä. Rahdeissa merkittävimpiä ovat väkilannoitteiden sekä maanparannusaineiden kuljetus, sillä niitä tuodaan yleensä tiloilla suuria määriä ja niitä voidaan tuoda kaukaakin. Rahdeissa huomioidaan myös ostorehut, jotka ovat tiloilla yleensä säännöllisiä kuljetusta vaativia tilauksia. Pienempiä kuljetuksia voivat olla esimerkiksi siemenvilja, kuivikkeet, AIV-happo tai ostetut rehupaalit.

Energiankulutuksessa huomioidaan myös tuotantotilojen lämmitys. Jos tilan lämmitys on sähköllä, se lisätään suoraan sähkönkulutukseen eikä sitä tarvitse eritellä. Jos tuotantotiloja lämmitetään hakkeella, sen hiilijalanjälki laskelmassa on automaattisesti nolla. Muita lämmitysrakka-aineita ovat myös polttoöljy ja turve.

4.2 Tuotos ja pitoisuudet

Lehmien keskituotos on keskeisessä roolissa, kun puhutaan maidon hiilijalanjäljestä. Suomessa lehmien keskituotos on noussut tasaisesti. Tuotosseurannassa olevien tilojen keskituotos vuonna 2021 oli 10 168 litraa, joka tarkoittaa, että se on noussut edellisvuodesta 231 litraa. Hyvästä keskituotoksesta kertoo, että eläinten hyvinvoinnista ja terveydestä pidetään hyvää huolta. Hyvään keskituotokseen pyrkiminen vaatii myös eläinainekselta paljon, joka tarkoittaa pitkää työskarkaa jalostustyön parissa. Keskituotoksen paremmat tulokset kertovat siitä, että vanhemmat lehmät ovat kestävämpiä, jolloin ensikoita tulee karjaan vähemmän. Vanhemmat lehmät pystyvät lypsämään paremmin, kuin esimerkiksi ensimmäisellä kaudella oleva ensikko. Tilan keskituotokseen vaikuttavat myös muut tekijät: karjan rotu sekä vasikkakauden onnistuminen. Holsteinrotuiset lehmät tuottavat pääosin enemmän maitoa kuin muut rodut. (Proagria 2021.)

4.3 Eläimet

Eläinten osuus hiilijalanjäljen määrittämisessä on suuri, sillä sen avulla voidaan selvittää eläinryhmittäin ikäjakaumaa. Merkittävin tekijä laskelmassa on lypsy- ja umpilehmien määrä, sillä sen avulla voidaan laskea tuotostaso eläintä kohden. Eläinmäärässä käytetään vuosikeskiarvoa, jotta tulokset olisivat mahdollisimman todenmukaiset. Laskelmassa huomioidaan myös tilalta myydyt eläimet, esimerkiksi teuraslehmät ja -hiehot sekä välitykseen myydyt vasikat. (Envitecpolis 2020.)

Eläinten kestävyys ja terveys ovat tuotoksen ja hiilijalanjäljen laskennassa tärkeässä roolissa. Vanhemmat lehmät tuottavat enemmän maitoa kuin kerran poikineet ensikot. Kestävien lehmien ikään ja maitotuotokseen vaikuttavat useat eri tekijät. Olosuhteiden, jalostuksen sekä ruokinnan merkitys on suuri. Jalostustyöllä voidaan valita parhaimmat eläimet jatkamaan maidontuotantoa, ja heikoimmille yksilöille voidaan käyttää esimerkiksi liharotuista sonnia. Kestävien lehmien jalostus on niin ympäristön kuin taloudellisen vaikutuksen takia kannattavaa. Kun karja on kestävä, uudistuseläimiä ei tarvitse kasvattaa niin paljon. Hiehojen kasvatuskustannukset pienenevät ja puolestaan paremman keskituotoksen ansiosta maidontuotannon tulot kasvavat. On kuitenkin huomioitava, että vanhemmilla lehmillä voi olla enemmän ongelmia utare- tai sorkkaterveiden kanssa. Kestävät ja pidempi ikäiset lehmät ovat myös kuluttajien mieleen ja parantaa mielikuvaa alasta. (Carlén, Fogh ja Paakala s.a.)

4.4 Ruokinta ja laidunnus

Eläinten ruokinnalla on suuri vaikutus tulokseen hiilijalanjälkeen sekä taloudelliseen kannattavuuteen. Naudan ruokinta perustuu nurmisäilörehuun, sillä nauta pystyy hyödyntämään kyseistä rehua ja tuottamaan sen avulla proteiinia. Ruokinnan ja maidontuotannon ohessa syntyy kuitenkin myös metaania, joka on haitallista ilmastolle. Ruokinnan avulla voidaan kuitenkin vaikuttaa päästöjen määrään. Ruokinnassa on tärkeää suunnitella jokaiselle lehmälle sopiva ruokinta tuotokauden mukaan, jotta ei tapahtuisi yli- tai aliruokintaa. Ruokinnassa olisi mahdollista myös nostaa väkirehujen määrää, mutta riskinä on kuitenkin eläimen sairastuminen. Suuret väkirehuannokset nostavat riskiä hapanpötsiin ja muihin ruuansulatus- ja terveysongelmiin. (Boreal 2020.)

Ruokinnassa on kuitenkin mahdollista panostaa säilörehun laatuun ja sulavuuteen, jonka seurauksena myös päästöt pienenevät. Kanadalaisessa tutkimuksessa on todettu, kun sulavuus paranee,

pienenevät myös sitä kautta metaanipäästöt. Tällöin tuotostaso nousee, koska eläin syö enemmän hyvin sulavaa säilörehua. On tärkeä pyrkiä kesällä tekemään mahdollisimman hyvälaatuisia ja sulaavaa säilörehua. Näin rehu maistuu eläimille ja sillä taataan suuri osa energiantarpeesta, jota eläin tarvitsee maidontuotantoa sekä elintoimintojaan varten. Säilörehun maittavuuteen sekä laatuun voidaan panostaa myös lajike- ja kasvivalinnoilla. Jos ruokinnassa käytetään huonosti sulavaa karkearehua, ruokintaa joudutaan korjaamaan suuremmalla määrällä väkirehua. (Boreal 2020.)

Karkearehujen lisäksi nautojen ruokinnassa käytetään väkirehujä, jotka täydentävät ruokintaa säilörehun ohella. Yleensä karkearehu-väkirehusuhde vaihtelee syötössä olevien rehujen mukaan. Ilmastoystävällisemmän ruokinnan mahdollisuutena on suurentaa väkirehujen määrää suhteessa karkearehun määrään. Kun ruokinnassa lisätään väkirehun osuutta, kasvaa myös pötsissä muodostuvan propionihapon tuotanto. Propionihapon tuotannon kasvun myötä metaanipäästöt pienenevät, mutta muutos voi johtaa lehmän vakaviin terveysongelmiin. Liian korkea väkirehuprosentti altistaa lehmän pötsin happamoitumiselle ja muille vakaville terveysongelmille. Tutkimuksissa on todettu, että väkirehujen osuus ruokinnasta pitäisi olla jopa yli 40 %, jotta päästöissä nähtäisiin merkittäviä muutoksia. (Halmemies-Beachet-Filleau, Jaakola, Juga ja Vanhatalo 2019, 53.)

Laidunnuksen merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä on erittäin tärkeässä roolissa. Laidunnuksen hyödyistä hyötyvät niin ihmiset, eläimet kuin ympäristökin. Eläinten hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä on paljon, sillä eläimet pääsevät laitumella toteuttamaan lajityypillistä käyttäytymistä. Lajityypillisen käyttäytymisen myötä paranee myös sorkka- ja utareterveys sekä hedelmällisyys. Eläinten lihakset pysyvät paremmassa kunnossa, kun ne pääsevät liikkumaan vapaasti. Nämä muutokset edesauttavat eläinten kestävydessä ja näin ollen eläimet pysyvät karjassa pidempään. (Halmemies-Beachet-Filleau ym. 2019, 57.)

Eläinten laidunnuksen ansiosta myös maan pieneliöstö aktivoituu, joka tehostaa hiilensitoutumista maaperään. Maan mikrobisten eliöiden aktivoitumisen myötä myös maan multavuus paranee, jolloin ravinteiden huuhtoutuminen vähenee. Laiduntavien eläinten lanta antaa elinmahdollisuuksia monille hyönteisille ja linnuille, jotka eivät ehkä muuten näyttäytyisi alueella. Eläimet antavat myös elintilaa kasveille, jotka vaativat erityiset olosuhteet kasvaakseen. Laidunnuksen seurauksena myös vieras kasveja on saatu hallintaan. Ympäristöhyötyjen lisäksi laiduntamisella on valtava merkitys biodiversiteetin eli luonnon monimuotoisuuden kannalta. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi rantaniityt ja laitumet, jotka ovat riippuvaisia eläinten tai ihmisten toiminnasta. Kohteissa voidaan laiduntaa eläimiä tai tehdä niittotöitä koneellisesti, jotta monimuotoisuus säilyisi. Laidunnettavia alueita kutsutaan perin-nebiotoopeiksi, jotka ovat nykyään jopa uhanalaisia. Monimuotoisuus toimii tehokkaasti puskurina ilmastonmuutosta sekä sen vaikutuksia vastaan. On kuitenkin huomioitava, että laidunnus vaatii työpanosta sekä suunnittelua, jotta paras mahdollinen ilmastoystävällinen hyöty saataisiin. Lohkojen suunnittelu ja vaihto ovat tärkeässä roolissa, jotta eläimet hyödyntävät sieltä sadon mahdollisimman tarkasti. (MTK 2020.)

4.5 Peltoviljely

Eläintuotannossa tärkeässä roolissa on myös peltoviljely ja sen onnistuminen. Peltoviljelyä tarkastellessa keskitytään satotasoihin, maankasvukuntoon sekä vesitalouteen. Ilmastoviisaassa viljelyssä keskeisimmässä roolissa on saada pelloilta mahdollisimman hyvää satoa, jolloin myös hiilen sidonta saadaan maksimoitua. Viljelyn päästöjä saadaan vähennettyä, kun maan kasvukuntoa saadaan parantettua. Maaperän hyvinvointi tarjoaa parhaat lähtökohdat kasvien kasvulle ja siten parantaa esimerkiksi ravinteiden ja veden hyödyntämistä kasvien kasvuun. Ravinteiden hyväksikäytössä keskeisimmässä roolissa on typen hyödyntäminen, jolloin dityppioksidien muodostus vähenee. (Peltola 2019, 16.)

Parasta tulosta tavoitellessa on keskityttävä parantamaan maaperän kasvukuntoa. Kasvukuntoa voidaan parantaa ja ylläpitää useilla erilaisilla toimilla. Maanmuokkauksella on suuri merkitys maan orgaanisen aineksen määrään ja sitä kautta päästöihin. Jos maata muokataan voimakkaasti, vapautuu hiiltä ilmakehään. Hiilen vapautumista tapahtuu myös luonnollisesti ilman muokkausta, mutta etenkin voimakas muokkaus kuten kyntö tehostavat huomattavasti vapautumista. (Peltonen 2019, 26–31.)

Peltoviljelyssä on tärkeää myös pohtia kasvulohkoja niiden ominaisuuksien mukaan. Tuotantopanokset sijoitetaan niille lohkoille, joista on potentiaalista saada paras mahdollinen sato. Lohkoille, joilla kasvukunto on hyvä, kuluu vähemmän tuotantopanoksia kuten lannoitteita. Lohkoilla on hyvä myös pohtia regeneratiivisen eli uudistavan viljelyn mahdollisuuksia. Mahdollisuuksien mukaan kannattaa hyödyntää kasvien typensitoja ominaisuuksia. Tällaisia kasveja ovat esimerkiksi herne ja apila, jotka on myös helppo hyödyntää eläinten ruokintaan. Tuotantopanoksiin lukeutuvat myös kasvinsuojelaineet, joiden käyttöä suositellaan vain tarpeeseen. Kun pellolla tuotettavat rehuksvit menestyvät hyvin, jää vähemmän tilaa rikkakasveille sekä tuholaisille. (Leppäranta, 2021.)

4.6 Maankäytön muutokset

Maankäytön muutokset vaikuttavat omalta osaltaan hiililaskennan tuloksiin vaihtelevasti. Laskelmassa huomioidaan maankäytön muutokset 20 vuoden ajalta, mutta nämä muutokset eivät vaikuta päästöihin pysyvästi. Jos tilalla on raivattu metsää pelloksi, päästöt lisääntyvät. Päästöt lisääntyvät metsää raivattaessa, sillä kunta kerros poistetaan ja maa paljastuu. Muokkauksen myötä hiilen vapautuminen maaperästä nopeutuu. (Envitecpolis 2020.)

Raivauksen vastakohtana laskelmassa huomioidaan peltojen metsitys, jota on voitu tehdä esimerkiksi tilanteessa, jossa pelto ei ole riittävän hyvä kasvualusta viljelykasveille. Peltomaaksi soveltumaton ala voi olla esimerkiksi liian kivistä tai kosteaa viljeltäväksi. Pellon metsitykseen voi hakea myös tukea Metsäkeskuksesta. Tukeen liittyy kuitenkin ehto siitä, että ala ei ole saanut maataloustukea vuoden 2019 jälkeen. Kohteesta riippuen tuen määrä vaihtelee 1000–2000 euroon per hehtaari. Metsitys voi olla kannattava vaihtoehto, jotta alue ei jää joutomaaksi. (Hoppi 2021.)

Maanmuokkaus on myös osa päästöjen laskentaa, sillä siihen vaikuttaa peltomaan muokkausmenetelmät. Laskelmassa ilmoitetaan, kuinka suuri osa esimerkiksi hehtaareista kevytmuokataan tai suorakylvetään. Muokkausta keventämällä ja suorakylvöllä maahan ei kohdistu rajua muokkausta, jolloin maasta ei vapaudu päästöjä. Maanpinnan talviaikainen kasvipeitteisyys sekä suojakasvin käyttö

ovat myös keinoja pienentää maasta peräisin olevia päästöjä. Kasvipeitteisyydellä voidaan myös talviaikana ennaltaehkäistä ravinteiden valumia ja keväisin huuhtoumaa. Kasvien ansiosta myös eroosion riski pienenee. (Envitecpolis 2020.)

5 PAREMPAA KANNATTAVUUTTA SÄILÖREHULLA CASE TILALLE

Maitotilan kannattavuus on yksi tärkeimmistä asioista maatilan taloudessa. Maatilan talous koostuu kolmesta tunnusluvusta: kannattavuudesta, maksuvalmiudesta sekä vakavaraisuudesta. Jos yksi näistä horjuu tai menetetään kokonaan, loppuu pahimmillaan koko maatilan toiminta. Maatilan toiminta on kannattavaa, jos sen tuotot kattavat kustannukset pitkällä aikavälillä. Jotta toiminta olisi kannattavaa, yrityksen on pyrittävä tekemään liiketoiminnallaan tulosta. Tuloksen ansiosta omasta työstä voidaan saada riittävä palkka ja yritystoimintaan sijoitetulle rahalle riittävä korko.

Opinnäytetyön case tilana toimii Murtolan tila, joka sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla. Tilalla tuotetaan tavanomaisella tavalla maitoa, lihaa sekä myyntiviljaa. Tilalla on myös naapuritilan kanssa yhteinen metsäkoneketju. Tilalla on 46 paikkainen parsinavetta sekä 80–100 sonnin loppukasvattamo. Aikailalla puolet tuotantopaikoista on Murtolan tilan eläimillä, ja puolet naapuritilan eläimillä. Maidontuotantoa tilalla on ollut vuodesta 1995 ja sonninavetta rakennettiin 1989. Tuotantoa ja tiloja johdetaan tiiviissä yhteistyössä naapuritilan kanssa, sillä molemmissa navetoissa on molempien tilojen karjaa. Kuvassa 2 on hiehoja ulkokasvattamossa Murtolan tilalla.



KUVA 2. Murtolan tilan hiehot kasvavat ulkokasvattamossa. (Heikkilä 2016-07-02.)

Murtolan tilalla on panostettu etenkin nuorkarjan hyvinvointiin, kuten kuvassa 2 hiehot kasvavat ulkokasvattamossa. Ulkokasvattamossa niillä on mahdollista liikkua vapaasti ja toteuttaa lajityypillistä käyttäytymistä. Hiehojen kanssa ulkona on sonni, joka astuttaa hiehot. Tilalla on holstein-karja, mutta jatkossa on tavoitteena risteyttää Jersey ja Ayrshire rotuisia eläimiä, jotta saataisiin parempaa hedelmällisyyttä sekä pitoisuuksia.

Pelloilla viljellään nurmea, ohraa, kauraa sekä heinäsiementä. Viljeltäviä hehtaareja tilalla on noin 120. Peltojen maalajit sekä yleinen kasvukunto vaihtelevat, mutta suurin osa tilan pelloista on

hieta- ja hiekkamoreeni peltoja. Turvepeltojen osuus koko pinta-alasta on noin 0,5 %. Peltojen multavuus vaihtelee multavasta erittäin multavaan, joka parantaa satojen mahdollisuuksia kasvuolosuhteista huolimatta.

Maito myydään tilalta Arla Suomen yhteistyömeijerin, Laaksojen maitokunnan kautta. Kaikille Arla Suomen tiloille on tehty hiililaskenta päästöjen kartoittamiseksi. Arla Suomi toimii koko Suomen alueella, ja siihen kuuluu noin 440 maitotilaa ympäri Suomen. Tiloilla tuotetaan vuosittain maitoa noin 214 miljoonaa litraa maitoa. Arla Suomi Oy on osa Arla Foods-konsernia, joka toimii kansainvälisellä tasolla. (Arla s.a.a.)

6 TYÖN TAVOITE, TOTEUTUS JA EETTISYYS

Työn tavoitteena oli perehtyä maidontuotannon hiilijalanjälkeen ja päästöjen lähteisiin Envitecpoliksen tekemien laskelmien kautta. Työssä pohditaan myös konkreettisia ratkaisuja talouden ja ympäristön kannalta, joita toimeksiantaja voi tulevaisuudessa hyödyntää. Toimeksiantaja saa päätösten tueksi laskelmia ja versioita eri toimista.

Laskelmiin on kerätty tietoa toimeksiantajan tilalle tehdystä hiilijalanjälkilaskelmasta. Ensimmäinen hiilijalanjälkilaskelma on tehty tilalle vuonna 2020, ja sen tuloksia verrataan hiilijalanjälkilaskelman päivitykseen, joka on tehty tilalle vuonna 2022. Ensimmäisessä laskelmassa on selvitetty tilan lähtötilanne päästöjen osalta. Päivityksessä vuorostaan selvitetään, kuinka päästöjen tilanne on muuttunut tilalla. Vuoden 2020 laskelma on tehty vuoden 2019 tietojen mukaan ja uusien päivitys on tehty vuoden 2021 tiedoilla. Laskelmien välisiä eroja pohditaan myös taloudelliselta kannalta, jolloin huomioidaan niin ympäristön kuin taloudenkin kannalta kannattavimmat vaihtoehdot.

Idea opinnäytetyöhön syntyi asiantuntijaharjoittelussa, joka tehtiin Laaksojen maitokunnalla. Hiililaskennan lähtötietoja kerättiin tuottajilta puhelinhaastatteluina korona pandemian vuoksi. Ensimmäinen kierros hiililaskennan lähtötietojen haastatteluista vei aikaa noin 1–2 tuntia per tila. Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa oli perehdyttävä aiheeseen ja kerättävä tietoa teoriaosiota varten. Yleistä tietoa ilmastomuutoksesta sekä sen termeistä kerättiin teoria osioon, sekä maatalouden osalta vaikuttaviin tekijöihin.

Hiililaskennan haastatteluiden tekeminen aloitettiin sopimalla tuottajien kanssa aikataulu, jolloin puhelinhaastattelu suoritetaan. Tuottaja sai sähköpostitse listan tiedoista, jotka tulisi olla kerättynä haastattelu varten. Puhelinhaastattelussa käytiin läpi Excel-pohja, johon lähtötiedot kerättiin varsinasta laskelmaa varten. Kun kaikki tarvittavat tiedot oli kerätty taulukkoon, se lähetettiin Envitecpolikselle laskentaa varten. Tuottaja sai valmiit tulokset sähköpostitse, jossa oli tilan tulosraportti. Tulosraportissa on selitetty auki merkittävimmät päästölähteet sekä missä on tapahtunut parannusta.

Työ toteutettiin kehittämistyönä, jonka tavoitteena oli luoda toimeksiantajalle konkreettisia vaihtoehtoja hiilijalanjäljen pienentämiseksi sekä nykytilanteen selventämiseksi. Nykytilanteen selventämiseen käytettiin myös apuna hiililaskennan tulosraporttia, jossa oli kerrottu tärkeimpiä päästölähteitä auki.

Envitecpoliksen tekemistä tuloslaskelmista koottiin omaan Excel-tilaukseen merkittävimmät asiat, jotka vaikuttavat tulokseen. Tällaisia tietoja olivat energiankulutus, johon sisältyi sähkön sekä polttoaineiden kulutus. Tuotostiedoista merkittiin vuoden aikana meijeriin tuotettu maitomäärä sekä rasva- ja valkuaispitoisuuksien keskiarvo.

Työssä tehtävien laskelmien ja tulosraporttien tietoja ei muuteta tulosten parantamiseksi. Vertailutietojen tiedot ja henkilöllisyydet pidetään salassa, jotta tiedot säilyvät yksityisinä. Envitecpoliksen lähtötietojen keräykseen tarkoitettujen Excel-tilaukset pidetään salassa eikä niitä julkaista missään työn liitteissä eikä esityksissä. Työssä hyödynnetään vain tulosraportteja, jotka on luovutettu Envitecpo-

liksen ja meijerin toimesta tuottajille. Vertailutieto tiloilta on saatu suostumus käyttää näitä tulosraportteja anonyymiin vertailuun. Työssä ei myöskään plagioida tekstejä, vaan lähteet merkitään Savonian raportointiohjeiden mukaisesti.

7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tuloksia pohdittiin Envitecpoliksen tekemien hiililaskennan tulosraporttien avulla. Envitecpolis on yritys, joka tuottaa ruokaketjujen toimijoille erilaisia palveluita. Käytettävissä olevia palveluita voidaan hyödyntää asiantuntija palveluina esimerkiksi talouden, energian tai tuotannon tueksi. Kohderyhmänä voivat olla yksittäiset maatilat tai isommat elintarvikeyritykset, jotka pohtivat kannattavuutta tai ympäristöasioita. Envitecpolis Oy on vuonna 2003 perustettu osakeyhtiö, joka tuottaa asiantuntijapalveluita. Yrityksen tavoitteena on parantaa ruokaketjua entistä vastuullisempaan suuntaan ja pohtia taloudellisia keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi. (Envitecpolis Oy s.a.)

Opinnäytetyön vertailutietoja kerättiin kuudelta eri maitotilalta, joille on tehty hiililaskenta. Case-tilan tuloksia verrattiin kuuden muun maitotilan tulosten keskiarvoihin. Tuloksissa on huomioitava, että aineisto ei kata koko Arla Suomen maitotiloja. Vertailutilojen yksityisyyden säilyttämiseksi, tilojen lähtötiedoista on laskettu keskiarvot. Näitä keskiarvoja verrataan case-tilan lähtötietoihin ja pohditaan mistä erot johtuvat. Vertailutietoihin kerättiin tiedot energiankulutuksesta eli kuinka paljon tilalla käytetään sähköä, polttoaineita sekä urakointipalveluita oman karjan rehunviljelyyn. Tuotantotiedot sekä pitoisuudet sekä eläinten määrä kerättiin omaan taulukkoonsa. Peltoviljelyssä keskityttiin säilörehun satotasoihin sekä pinta-aloihin, sillä näillä oli suurin merkitys ruokinnan kannalta. Lisäksi kerättiin tieto siitä, laiduntavatko eläimet.

Hiililaskennan vertailu	Tulokset vuonna 2020	Vertailutulokset vuonna 2022	Vertailutilojen keskiarvo 2020
Energiankulutus:			
Sähkönkulutus	40500	33029	98583,33
Polttoaine	15900	7500	20864,17
Urakointi	78	330	784,5
Bensiini	0	0	133,3333
Diesel	0	0	203,3333
Tuotos	169555	188114	721589,5
Rasva	4,26	4,41	4,305
Valkuainen	3,65	3,51	3,535
Lehmiä (lypsävät+ umpilehmät)	16	19	78,66667
Hiehoja	10	9	20,66667
Maidontuotannon hiilijalanjälki	1,28	0,9	1,025
Arla Suomen keskiarvo 2020	1,03		

KUVA 3. Case-tilan lähtötiedot vertailuvuosilta sekä muiden tilojen keskiarvot. (Heikkilä 2022-03-30.)

Tutkimuksen tuloksia verrattiin case-tilan hiililaskennan tuloksiin vuodelta 2020 ja 2022. Kuvassa 3. nähdään kuva Excel-tilukosta, johon on kerätty tietoja tulosraporteista sekä lähtötieto lomakkeilta. Vertailutilojen keskiarvot näkyvät taulukossa oikealla, johon on koottu kuuden tilan lähtötiedot. Energiankulutus case-tilalla on huomattavasti pienempää, kuin vertailutilojen tiedoista kerätty keskiarvo. Energiankulutukseen lasketaan mukaan sähkönkulutus, polttoaineiden menekki. Polttoaineissa huomioidaan omissa koneissa ja laitteissa kuluva polttoaine, sekä lisäksi lasketaan paljonko

tila on käyttänyt urakoitsijaa oman karjan rehuntuotantoon. Yleisimpiä urakointipalveluita olivat kylvöihin, kasvinsuojeluun tai sadonkorjuuseen liittyvät palvelut. Urakointipalveluiden polttoainemenekki laskettiin esimerkkitaulukkojen perusteella, kun tilalta saatiin tiedot joko tehdystä pinta-alasta tai tuntimäärästä, jonka urakoitsija on laskuttanut.

Case-tilan energiankulutuksessa on vuoden 2020 ja 2022 välillä eroa. Sähkönkulutus tilalla on viimeimmän laskelman mukaan ollut 7471 kWh vähemmän kuin vuoden 2020 laskelmassa. Myös polttoaineiden menekki on vähentynyt 8400 litraa. Lehmien ja hiehojen määrä on pysynyt vuosien välillä tasaisena, hiehoja on ollut yksi vähemmän 2022 laskelmassa ja lypsylehmiä kolme enemmän. Eläinten määrä vaikuttaa tuotostietoihin lehmää kohden. Meijeriin tuotettu maito on kuitenkin noussut 18559 litraa. Rasvan ja valkuaisen tasot ovat kääntyneet päinvastoin laskelmien välillä.

Tuotostiedoissa on viimeisen 12 kk:n aikana meijeriin tuotettu maitomäärä, joka on case-tilalla huomattavasti pienempi kuin vertailutiloilla. Tuotostietoihin on liitetty myös keskirasva- ja valkuainen. Tuloksista voidaan päätellä, että case tila on pienempi kuin vertailutilat. Vertailutiloilla lehmien ja hiehojen määrä on suurempi ja myös tuotettu maitomäärä.

Lopuksi taulukkoon on merkitty maidontuotannon hiilijalanjälki, ilman maankäytönmuutoksien vaikutuksia. Case-tilan vertailussa voidaan todeta, että vuoden 2020 ja 2022 välillä tulos on parantunut eli hiilijalanjälki on pienentynyt. Ensimmäisessä laskennassa tulos on ollut suurempi kuin Arla Suomen tilojen keskiarvot yhteensä, joka oli vuonna 2020 1,03 CO₂. Case-tilan tulos on parantunut noin 30 %. Vertailutilojen keskiarvo hiilijalanjäljen suhteen on myös alle Arla Suomen keskiarvon.

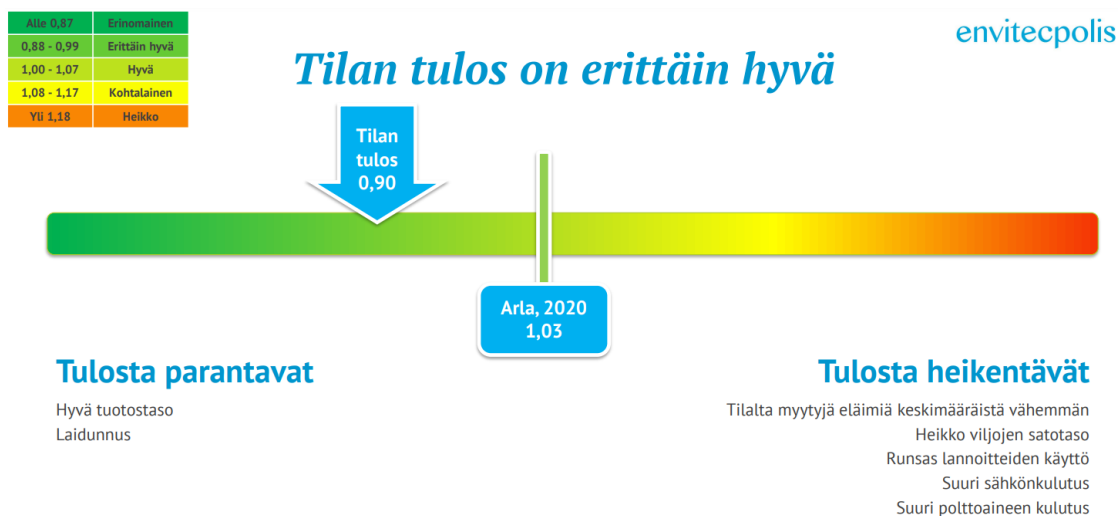
Ruokinta							
	Ruokinta, vuosi 2020		Ruokinta, vuosi 2022	a' hinta	2020	2022	
Säilörehu	55		38	0,037	2,035	1,406	
Ohra/kaura	6		6,6	0,16	0,96	1,056	
Puolitiiviste	6		4	0,4	2,4	1,6	
Kivennäinen	0,25		0,25	0,55	0,1375	0,1375	
Energjärehu	0,45		0,45	0,45	0,2025	0,2025	
Kuivaheinä	1		1	0,15	0,15	0,15	
Päivän annos/ eläin					5,885	4,552	

KUVA 4. Ruokinnan vertailua laskelman lähtötietojen pohjalta (Heikkilä 2022-03-30.)

Tutkimuksessa vertailtiin myös ruokinnan muutoksien vaikutuksia taloudellisesta näkökulmasta. Hintatiedot ovat suuntaa antavia, osa mallilaskelmista. Tilalla on onnistuttu paremmin säilörehunkorjuussa, joka on vähentänyt ostorehujen tarvetta. Ruokinta on optimoitu lehmäkohtaisesti, maidontuotannon ja energiantarpeen mukaan. Säilörehun paremmalla sulavuudella on saatu parempi syönti-indeksi karkearehuun, joka on näkynyt myös parempana maitotuotoksena lehmäkohtaisesti.

Kuvassa 4 on kuvattuna Excel-taulukossa, kuinka ruokinnan optimointi vaikuttaa tilan tulokseen myös taloudellisesti. Säilörehun laadulla on saatu pienennettyä säilörehun kulutusta sekä optimoitua väkirehuruokintaa. Mallilaskelmien hintojen mukaan päiväannoksen erotus on 1,333 euroa per päivä. Ruokinnassa on pysynyt samana kuivaheinän sekä kivennäisten määrä. Ruokinnan muutosten

myötä omaa kuivattua ohra/kauraseosta menee hieman enemmän, mutta ostorehun eli puolitiviis-teen määrä on laskenut. Myös energiarehun käyttö on pysynyt ennallaan, sillä se on käytössä vain poikimisen jälkeen siihen asti, että eläin on saatu tiineeksi.

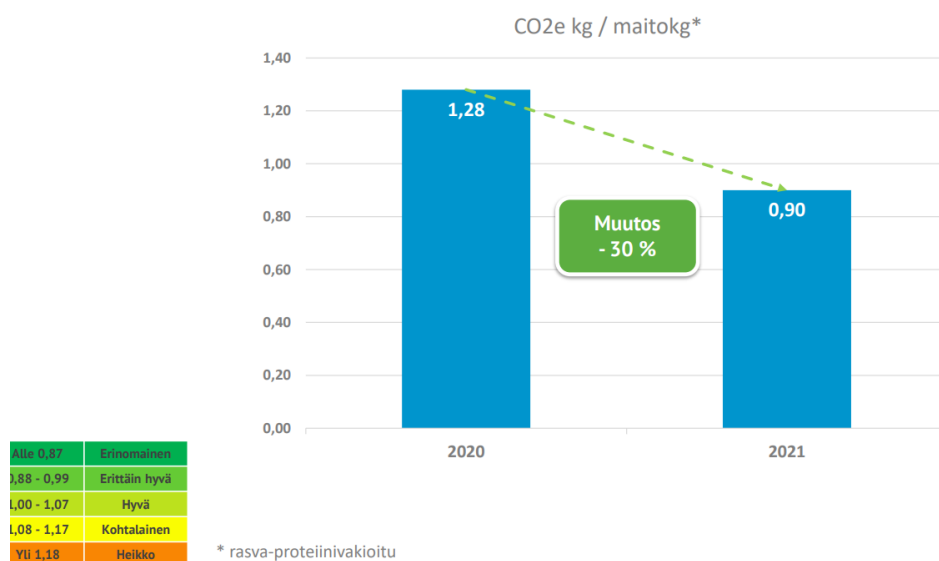


KUVA 5. Case-tilan tulosraportti 2022 (Envitecpolis 2022.)

Kuvassa 5 nähdään case-tilan hiililaskennan tulosraportti vuodelta 2022. Vuonna 2022 case-tilan tulos on erittäin hyvä, joka kertoo tuotannon kehityksestä hiilineutraaliin suuntaan. Kuvasta voidaan nähdä myös Arla Suomen tilojen maidontuotannon hiilijalanjäljen keskiarvo vuodelta 2020. Tulosraportissa on myös kerrottu auki tulosta parantavat sekä heikentävät asiat. Tulosta parantavat eläinten hyvä tuotostaso, joka on määritetty eläinmäärien sekä meijeriin toimitetun maitomäärän perusteella. Myös laidunnuksella on tulosta parantava vaikutus, sillä eläimet edesauttavat luonnon monimuotoisuutta sekä syövät itse rehunsa pellolta.

Tulosta heikentäviä asioita on viljojen heikko satotaso, joka näkyi vuoden 2021 kuivan kasvukauden takia. Tilalla käytetään myös runsaasti lannoitteita satotasoihin nähden. Eläinmäärään ja satotasoon verrattuna myös energiankulutus on suurta. Polttoaineiden ja sähkön kulutus heikentävät tulosta. Myös tilalta myytyjä eläimiä on keskimääräistä vähemmän, jolloin päästöjen vaikutukset osuvat suuremmalta osalta maidontuotantoon. Myydyissä eläimissä huomioidaan niin teuraaksi kuin eloon myydyt eläimet, kappalemäärät sekä kilot.

Muutos edelliseen tarkasteluun



envitecpolis

KUVA 6. Hiililaskennan tulosten muutokset 2020–2021 (Envitecpolis 2022.)

Vuonna 2020 case-tilan päästöt tuotettua maitokiloa kohden on olleet 1,28 CO₂, kun taas vuonna 2021 päästöt ovat laskeneet 0,90 CO₂ per maitokilo. Kuvasta 5 Envitecpoliksien tulosraportista voidaan tulkita päästöjen vähentyneen 30 % tuotettua maitokiloa kohden. Muutoksen ansiosta koko tilan tulos on parantunut heikosta erinomaiseen. Kuvasta nähdään myös raja-arvot tuloksille, jos tulos on alle 0,87 on tilan tulos erinomainen. Jos päästöt maitokiloa kohden ylittää 1,18 on tilan tulos heikko.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöllä saatiin kerättyä tietoa case-tilan merkittävimmistä päästöistä sekä pohdittua taloudellisesti sekä ympäristöystävällisesti kannattavia ratkaisuja. Työn keskeisimmässä tuloksissa todettiin, että ruokinnalla sekä etenkin säilörehun laadun onnistumisella on iso merkitys maidon hiilijalanjälkeen. Jotta eläimet olisivat kestäviä, ja pystyisivät tuottamaan mahdollisimman paljon maitoa, on niiden ruokinnan oltava kunnossa. Onnistuneella ruokinnalla ja hyvillä olosuhteilla voidaan edistää eläinten hyvinvointia sekä kestävyyttä. Ruokinnan kannalta on tärkeää panostaa karkearehujen tuotantoon. Case-tilalla on viime vuosina investoitu paljon rehunkorjuu kalustoon, ja rehunteon ajoittuminen on onnistunut hyvin. Säilörehujen säilönnällinen laatu sekä syönti-indeksi ovat olleet parempia, joten eläimet syövät säilörehua paremmin kuin aiempina vuosina. Etenkin rehun maittavuus sekä sulavuus ovat näkyneet korkeampina maitotuotoksina, ja tätä on seurattu kuukausittain meijeriin lähtevän maitomäärän avulla. Case-tila kuuluu myös tuotosseurantaan ja sitä kautta on saatu lisää tietoa maitomäärästä sekä pitoisuuksista.

Ruokinnan lisäksi jalostukseen panostamalla on saatu eläinjakaumaa tasattua. Aiemmin tilalla on ollut hiehoja sekä ensikoita enemmän kuin vanhempia lypsylehmiä. Jalostuksessa on valittu vain parhaat lehmät, jotka on siemennetty lajitellulla siemenellä. Näin ollen lehmävasikoiden ja hiehojen määrä on saatu optimoitua lehmien poistoprosenttiin nähden. Jalostuksen tarkemmalla valinnalla on saatu myös lisää liharisteytys eläimiä kasvatukseen, joka näkyy myös teurastilissä. Jalostuksen vaikutukset näkyvät hitaammin, mutta sen ansiosta ei ole tarvinnut enää ostaa loppukasvatukseen eläimiä muualta. Kun tilalle ei tule muualta ostoeläimiä, pienenee myös tautipaine huomattavasti ja vähentää karjan sairastumisen riskiä.

Laidunnuksen lisäämisellä sekä tavoitteellisemmalla suunnittelulla on saatu myös hyviä tuloksia. Eläinten hyvinvointi ja kestävyys on parantuneet, kun ne pääsevät laiduntamaan ja toteuttamaan lajityypillistä käyttäytymistä. Laiduntamisen ansiosta rehunkorjuu pinta-alaa on saatu optimoitua, joka näkyy polttoaineiden kulutuksen pienentymisenä. Laidunrehu on kannattavaa, sillä sen korjuuseen ei kulu fossiilisia polttoaineita. Laidunkauden aikana myös väkirehujen kulutus pienenee hiehojen, sillä laidunkierron suunnittelun avulla lehmät saavat parhaan mahdollisen hyödyn tuoreesta laidunrehusta. Laidunkauden aikana työaika navetan puolella vähenee, kun ruokintaan ja puhdistustöihin ei kulu niin paljon aikaa ja energiaa.

Murtolan tilalla hiilijalanjälkeä voitaisiin vielä jatkossa pienentää muutamilla keinoilla. Nurmen satotasot olisi tärkeää saada nousemaan, jolloin myös hiilensidonta saataisiin maksimoitua. Suuremmat satotasot pienentävät päästöjä tuotettua rehukiloa kohden. Myös eläimille viljeltävien viljojen satotasot olisi saatava nousemaan, jolloin päästöt tuotettua viljakiloa kohden olisi pienempi.

Polttoaineiden osalta tilalla on tehty jo merkittäviä muutoksia. Tilalla on panostettu polttoaineiden menekin seurantaan, sillä tankkauksen yhteydessä tankkaaja ottaa mittarista kuvan Whatsapp-ryhmään. Kuvan yhteyteen merkitään myös mitä työtä esimerkiksi tankatulla traktorilla on tehty, jolloin tiedetään kuinka suuri osa kuluu maidontuotannon töihin. Kuun lopussa tankkaustiedoista kerätään taulukko, josta on nähtävillä tankattu työkone, tehty työ sekä tankatun polttoaineen määrä.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä case-tilan merkittävimpiin päästöihin sekä pohtia taloudellisesti ja ympäristöystävällisesti kannattavia keinoja maidontuotannon hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Keskeisimmät käsitteet tulivat tutuksi Envitec-poliksen aineistoihin sekä muihin lähteisiin tutustuesssa.

Tulevaisuudessa Murtolan tilalla on vielä monipuolisesti mahdollisuuksia pienentää maidontuotannon hiilijalanjälkeä. Maidontuotannossa jalostuksessa on iso merkitys, jotta eläimistä saataisiin vielä entistäkin kestävämpiä sekä keskituotos nousemaan. Myös holstein rotua risteyttämällä voitaisiin saavuttaa parempaa kestävyyttä sekä hedelmällisyyttä.

Eläinten hyvinvointiin panostamalla saataisiin myös lisää kestävyyttä. Tilalla on pohdittu ratkaisuja talvijaloittelun aloittamiseksi, joka edesauttaisi kevät aikaan laidunnuksen aloittamista. Laidunnuksen aloittaminen sujuisi keväällä helpommin, kun eläimet olisivat ulkoilleet ympäri vuoden. Talviaikaisen jaloittelun ansiosta myös eläinten lihaksisto sekä sorkkaterveys pysyisivät parempana.

Tuotantokustannuksien noustessa on tärkeä pohtia myös tilan peltoviljelyn mahdollisuuksia sekä panostaa kotoisten rehujen laatuun. Tilalla on paljon peltopinta-alaa eläinmäärään nähden, joten omavaraisen valkuaiskasvituotannon suunnitteleminen voisi olla hyvä vaihtoehto. Omalla valkuaiskasvituotannolla turvattaisiin eläinten valkuaisien saanti. Valkuiskasveina voisi toimia esimerkiksi herne tai härkäpapu, apilakasvustoja unohtamatta.

Peltopinta-alan suhteen peltoja voisi optimoida eli panostaa tuotantopanokset 100 % niille lohkoille, joilla on kasvukykyä tuottaa hyvää satoa. Heikommille kasvulohkoille voitaisiin kylvää esimerkiksi monimuotoisuusseoksia, jolloin pellon maaperä saisi ns. levätä. Myös apilan hyödyntäminen heikoimmilla lohkoilla voisi olla hyvä vaihtoehto, sillä apilan ansiosta typensidonta ja maankasvukunnon elpyminen pääsisivät vauhtiin. Monimuotoisuuden lisääminen sekä ylläpito on tärkeitä toimia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi, joten pinta-alaa voisi hyödyntää suuremmissakin määrin esimerkiksi pölyttäjäpeltoina.

Tilalla on suunniteltu uusiutuvan energian hyödyntämistä. Suunnitteilla on hankkia molemmille tiloille aurinkopaneeleita, sillä tilat sijaitsevat aurinkoenergian suhteen todella optimaalisilla paikoilla. Aurinkoenergia voidaan hyödyntää tilan omaan tarpeeseen ja ylimääräinen sähkö saataisiin myytyä verkkoon. Uusiutuvaa energiaa tilalla hyödynnetään jo tällä hetkellä hakelämmityksen muodossa. Myös viljankuivaus tapahtuu hakkeella sekä viljojen puhdistusjätteellä.

Tilalla ei ole vielä luotu tavoitteita hiilineutraalille tuotannolle, koska asia on suhteellisen uusi ja asiaan tulee perehtyä vielä lisää. Tavoitteen luominen voisi edesauttaa toimien toteutumista sekä järjestelmällistä etenemistä kohti tavoitetta. Tavoitteiden saavuttamiseksi voisi olla myös hyvä käydä koulutuksissa tai liittyä hankkeisiin, joissa kerrotaan kyseisestä aiheesta lisää. Hankkeista voisi saada hyvän vertaistuen toimia suunnitellessa sekä toteuttaessa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AAKKULA, Jyrki, HEIKKINEN, Jaakko, JALLINOJA, Marja, LEHTONEN, Heikki, LUOSTARINEN, Sari, NIEMI, Jyrki, RANTALA, Jukka, RASI, Saija, SAARNIO, Sanna ja SOINI, Katriina 2020. Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. Ilmastotiekartta [verkkodokumentti]. Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK ry. [Viitattu 2022-04-11.] Saatavissa: https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTK_Maatalouden_ilmastotiekartta_net.pdf/4c06a97a-c683-1280-65ba-f4666132621f?t=1597055521915

ANTTILA, Suvi, BACKMAN, Juha, KESKITALO, Marjo, LINDE'N, Sanna ja PELTONEN, Sanna 2021. Uudistuva kasvintuotanto. ProAgrian Keskusten Liitto.

ARLA s.a.a. Arla Suomessa [verkkojulkaisu]. Arla Suomi Oy. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.arla.fi/yritys/arla-suomessa/>

ARLA s.a.b. Kaikkien maitotilojemme hiilijalanjälki on laskettu - tilat aikovat vähentää päästöjä 30 % [verkkojulkaisu]. Arla Oy. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.arla.fi/artikkelit/kaikkien-arlalle-maitoa-tuottavien-tilojen-hiilijalanjalki-on-laskettu/>

BOREAL 2020. Laadukas nurmirehu parantaa tuotosta ja pienentää maidon ja lihan päästöjä [verkkojulkaisu]. Boreal Kasvinjalostus Oy. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://boreal.fi/laadukas-nurmirehu-parantaa-tuotosta-ja-pienentaa-maidon-ja-lihan-paastoja/>

CARLE'N, Emma, FOGH, Anders ja PAAKKALA, Emma s.a. Lypsylehmien kestävyyttä voidaan parantaa [verkkojulkaisu]. NAV. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2015/04/Longevity-trend_FIN.pdf

ENVITECPOLIS s.a. Yrityksemme [verkkojulkaisu]. Envitecpolis Oy. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.envitecpolis.fi/envitecpolis>

HAGELBER, Eija ja PELTONEN, Sari 2019. Ilmastoviisas maatilayritys. ProAgria Keskusten Liitto.

HOPPI, Anni-Sofia. 2021-02-12. Metsitys mielessä? Suunnittelu kannattaa tehdä maltilla sulan maan aikaan. Maaseudun tulevaisuus. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/8b45d894-a865-579d-b378-c390705c57f1>

ILMATIETEENLAITOS, SYKE JA LUKE s.a. Ilmastonmuutos ilmiönä [verkkodokumentti]. Ilmasto-opas.fi. [Viitattu 2022-01-11.] Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/962d9aa2-e7e3-4df5-89a2-9f1f653e0d4e/ilmastonmuutos-ilmiona.html>

ILMATIETEENLAITOS, SYKE JA LUKE s.a. Päästöjen vähentäminen Suomessa [verkkodokumentti]. Ilmasto-opas.fi. [Viitattu 2022-01-11.] Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/d88180dc-1fa8-436c-8036-4411ae5ff252/paastojen-vahentaminen-suomessa.html>

JOONA, Juuso s.a. Maanviljelijän varautuminen ilmastonmuutokseen [verkkojulkaisu]. Ilmase.fi. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.ilmase.fi/tietopaketti/maanviljelijan-varautuminen-ilmastonmuutokseen/>

MIKKOLA, Hannu 2013. Oman tilan energiankulutus - mistä se muodostuu? [verkkojulkaisu]. Ilmastoviisas.fi. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: https://www.ilmastoviisas.fi/wp-content/uploads/2013/10/Mikkola_28112013.pdf

MTK 2020. Nyt on aika olla #laitumella [verkkojulkaisu]. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.mtk.fi/-/laitumella>

PROAGRIA 2021. Tuotosseurantatilojen keskituotos ylitti 10 000 kiloa [verkkajulkaisu]. Proagria. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.proagria.fi/ajankohtaista/tuotosseurantatilojen-keski-tuotos-ylitti-10-000-kiloa-16439>

TILASTOKESKUS 2020. Suomen kasvihuonepäästöt 2020 [verkkodokumentti]. Tilastokeskus. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: https://www.stat.fi/til/khki/2020/khki_2020_2021-05-21_kat_001_fi.html

YMPÄRISTÖ.FI, s.a. Fluoratut kasvihuonekaasut [verkkodokumentti]. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. [Viitattu 2022-03-11.] Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fkaasut>