

Karjatalouden vaikutukset ympäristöön

Ella Reponen

Opinnäytetyö

Lokakuu 2018

Matkailu-, ravitsemis- ja talousala

Restonomi (AMK), Matkailu- ja palveluliiketoiminnan koulutusohjelma

Kestävä gastronomia

Tekijä(t) Reponen, Ella	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Lokakuu 2018
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Karjatalouden vaikutukset ympäristöön		
Tutkinto-ohjelma Matkailu- ja palveluliiketoiminta (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Elina Vaara		
Toimeksiantaja(t)		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ilmastonmuutos on aikakautemme vakavimpia uhkia, ja karjatalouden rooli ilmastonmuutoksen kiihdyttämisessä on merkittävä. Karjatalouden ympäristövaikutusten myötä kasvi- ja vegaaniruokavaliot ovat yleistyneet. Opinnäytetyössä pyrittiin kokoamaan eri tutkimusten tulokset karjatalouden ympäristövaikutuksista. Opinnäytetyön tavoitteena oli käydä läpi karjatalouden negatiiviset ympäristövaikutukset sekä globaalisti että Suomessa ja pohdita kuluttajan mahdollisuuksia vaikuttaa toiminnallaan ympäristövaikutusten vähentämiseen.</p> <p>Opinnäytetyö perustui kokonaan sekundaaridataan, ja kerätty aineisto perustui ilmiöstä löytyviin tieteellisiin tutkimuksiin ympäristöön erikoistuneilta instituuteilta, viranomaisilta ja ympäristöjärjestöiltä. Suurin osa tutkimusaineistosta käsitteli ilmiötä globaalisti, sillä Suomen tilastoista ei ollut tarpeeksi tietoa. Suomen tilastot käsiteltiin niiltä osin kuin tutkimuksia löytyi.</p> <p>Tutkimusten tuloksissa karjatalouden ympäristövaikutuksissa oli hajontaa, mutta pääsääntöisesti kaikki tutkimukset olivat yksimielisiä negatiivisista ympäristövaikutuksista ja karjatalouden roolista ilmastonmuutoksen edistäjänä. Karjatalouden kasvihuonekaasupäästöt muodostivat tutkimusten mukaan 18 – 51 % kaikista kasvihuonekaasupäästöistä, ja lisäksi karjatalous aiheutti päästöjä maaperään ja vesistöön. Karjatalous oli suurin maankäyttäjä ja pääsyy metsien hävittämiselle sekä suurimpia vesivarojen käyttäjiä. Karjatalous vaikutti ympäristöön sekä Suomessa että globaalisti.</p> <p>Opinnäytetyössä käytetyt tutkimukset painottivat ilmiön vakavuutta ja tarvetta toimia. Ilmastonmuutosta voidaan hillitä eri keinoin niin valtioiden kuin yksilöidenkin kohdalla. Ilmastonmuutos ja sen hillitseminen olivat myös jatkuvasti esillä enenevässä määrin.</p>		
Ilmastonmuutos, ruokatuotanto, karjatalous, päästöt, kasvihuonekaasut, maankäyttö		
Muut tiedot		

Author(s) Reponen, Ella	Type of publication Bachelor's thesis	Date October 2018 Language of publication: Finnish
	Number of pages 34	Permission for web publication: x
Title of publication The environmental impacts of livestock		
Degree programme Tourism and Hospitality Management		
Supervisor(s) Vaara, Elina		
Assigned by		
Abstract <p>Climate change is one of the most severe threats the humankind has to face in the present day, and livestock's role in the acceleration of global warming is significant. Along with the environmental impacts of livestock the popularity of vegetarian and vegan diets has grown. The thesis pursued to summon the environmental impacts of livestock by various studies. The goal was to go through livestock's negative impacts on the environment both globally and in Finland, and to reflect an individual consumer's chances to make a difference.</p> <p>The thesis was entirely based on secondary data. The collected data was based on studies on the phenomenon by institutions specialized on the environment, official authorities and environmental organizations. Most of the data discussed the phenomenon globally since there was not enough data on Finland's statistics. The statistics from Finland were discussed when studies were found.</p> <p>There was some dispersion in the studies of the environmental impacts of livestock but mainly the studies were solid on the negative impacts of livestock on the environment and on livestock's role as an accelerator of the climate change. According to the studies, the greenhouse gas (GHG) emissions from livestock accounted for 18 – 51 % of all GHG emissions along with the emissions to the soil and water systems. Livestock was the biggest both land and water user and, also the main reason for deforestation. Livestock had an impact on the environment both in Finland and globally.</p> <p>The studies used in the thesis emphasize the severity of the phenomenon and the need for action. Climate change can be mitigated with various means by governments and individuals. Climate change and its mitigation were constantly displayed increasingly.</p>		
Climate change, livestock, food production, emissions, greenhouse gas, land-use		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Tutkimusasetelma	4
2.1	Tutkimusongelma	4
2.2	Tutkimuksen toteutus ja tarve	4
2.3	Tutkimuksen luotettavuus.....	6
3	Karjatalouden vaikutukset ympäristöön.....	6
3.1	Karjatalouden päästöt	9
3.2	Karjatalouden maankäyttö ja metsien hävittäminen	12
3.3	Karjatalouden vedenkäyttö	15
4	Tutkimusten analysointi	16
4.1	Päästöt.....	17
4.2	Maan- ja vedenkäyttö	19
4.3	Tulevaisuus	21
5	Johtopäätökset.....	23
5.1	Ristiriidat	25
5.2	Väitteet ilmastonmuutosta vastaan.....	25
6	Pohdinta.....	26
	Lähteet	28
	Liitteet.....	34
	Liite 1. Lihankulutus Suomessa kg / hlö luullista lihaa	34

Kuviot

Kuvio 1. Lihantuotanto- ja kulutus Suomessa 1981–2017	8
Kuvio 2. Raaka-aineiden päästövertailu/1 kg.....	10
Kuvio 3. Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2017 ennuste.....	12
Kuvio 4. Karjatalouden maan- ja vedenkäyttöä, päästöjä sekä tuotanto.....	14
Kuvio 5. Maailmanlaajuinen metsäkato.....	15
Kuvio 6. Kasvipöytäelintarvikkeiden myynnin kasvu 2015-2016	23

1 Johdanto

Ilmastonmuutos on jatkuvasti esillä mediassa ja sen myötä myös ruokatuotannon ja kulutuksen vaikutukset ympäristöön, samoin ilmastonmuutoksen vaikutukset ruokatuotantoon. Ilmastonmuutoksen ja ruokatuotannon jatkuvan esillä olon vuoksi ympäristöystävällinen ruokavalio kiinnostaa ihmisiä yhä enemmän ja ympäristöystävällisinä pidetyt kasvis- ja vegaaniruokavaliot ovat nousseet megatrendeiksi (Kasurinen 2016). Karjatalous vaikuttaa merkittävästi kasvihuonekaasupäästöihin, maaperään, vesistöihin sekä maankäyttöön, ja on merkittävässä osassa ilmastonmuutoksen edistäjänä.

Opinnäytetyö sai alkunsa kevään 2018 aikana ympäristöjärjestö Greenpeacen Suomen järjestölle tehdystä ruokajulkaisusta (Ruoka 2018). Ruokajulkaisussa käydään läpi ruokatuotannon ja ruoankulutuksen vaikutuksia ympäristöön ruoka-aineryhmä kerrallaan sekä opastetaan kuluttajia valitsemaan ympäristön kannalta paremmin. Tässä opintyössä käsitellään karjatalouden ympäristövaikutuksia, ja pureudutaan syvemmälle analysoimalla ja vertailemalla eri tutkimuksia. Opinnäytetyössä keskitytään puhtaasti karjatalouden negatiivisiin ympäristövaikutuksiin huomioimatta sosiaalisia, terveydellisiä, eettisiä, taloudellisia tai poliittisia näkökulmia. Karjataloudesta ei ole tarpeeksi tietoa ja tutkimuksia vain Suomen osalta, joten tässä työssä analysoidaan ja vertaillaan kansainvälisiä tutkimustuloksia aiheesta sekä Suomen vastaavia tutkimuksia niiltä osin kuin tietoa löytyy. Tavoitteena on käydä läpi eri tutkimusten tuloksia ja tilastoja karjatalouden ympäristövaikutuksista. Työssä pohditaan, kuinka ympäristövaikutuksia voitaisiin pienentää niin kansallisella kuin yksittäisen kuluttajan tasolla ja mitkä ovat kuluttajan mahdollisuudet vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillintään karjatalouden suhteen.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan karjataloutta ja sen vaikutuksia ympäristöön ilmiönä, analysoidaan tilastoja ja tutkimuksia sekä syvennytään aiheeseen kuluttajan näkökulmasta.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimusongelma

Tutkimusongelmana on eri tutkimusten tulokset karjatalouden vaikutuksista ympäristöön sekä kuluttajien tietoisuus ja mahdollisuus valita ruokansa ympäristöystävällisemmin. Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Kuinka karjatalous vaikuttaa ympäristöön?
2. Kuinka kuluttaja voi vaikuttaa karjatalouden negatiivisiin ympäristövaikutuksiin?

Opinnäytetyön lopputuotoksena on yhteenveto eri tutkimuksien tuloksista karjatalouden vaikutuksista ympäristöön globaalisti ja Suomessa sekä pohdintaa kuluttajan vaikutusmahdollisuuksista omilla valinnoillaan.

2.2 Tutkimuksen toteutus ja tarve

Tämän opinnäytetyön tutkimus koostuu kokonaan sekundaaridatasta, eli aikaisemmasta tutkimustiedosta. Uutta tietoa eli primääridataa ei kerätä tätä opinnäytetyötä varten, sillä työn aihe on erittäin laaja ja vaatisi useiden vuosien tilastointeja. Aineisto on kerätty ensisijaisesti viranomaisten ja suurten karjatalouden ympäristövaikutuksiin paneutuneiden virallisten instituuttien, kuten Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestön (FAO), YK:n alaisen, hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (IPCC) ja Worldwatch-instituutin tutkimuksista sekä yksittäisten tutkijoiden tieteellisistä julkaisuista, ympäristöjärjestöjen, kuten Greenpeacen ja Maailman luonnonsäätiön (WWF), tutkimuksista ja kotimaisista ilmatieteen laitoksen alaisen ilmasto-opiaan sekä tilastokeskuksen, lihatiedotuksen ja muiden tutkimuslaitosten ja ministeriöiden tutkimuksista. Käytetty aineisto on suurimmaksi osaksi verkkojulkaisuja, ja aineiston hakuun käytettiin instituuttien ja viranomaisten omia verkkosivustoja, kirjaston tietokantoja sekä Google Scholaria. Hakukieli oli suurimmaksi osaksi englanti. Aineistoa rajattiin relevanssin mukaan niin, että tutkimuksessa käsitellään karjatalouden negatiivisia ympäristövaikutuksia vuosilukujen mukaan niin, että aineisto olisi mahdollisimman tuoretta, pääosin 2000 - 2010-luvuilta.

Koska uutta aineistoa ei tuoteta tässä opinnäytetyössä, perustuu työn tutkimus sekundaaridatan analysointiin ja vertailuun, ja uutta tietoa saadaan koontina aiemmista tutkimuksista. Analyysimetodinä on dokumenttianalyysi, eli tutkimusten analysoinnin tukena käytetään kirjallisia lähteitä, kuten tutkimusten pohdintoja sekä artikkeleita ja mielipiteitä aiheesta. Empirian tavoitteena on analysoida tutkimuksia opinnäytetyön tutkimuskysymysten avulla järjestelmällisesti sekä avata tutkimustuloksia niin, että lukija käsittää, mitä tutkimustulokset käytännössä tarkoittavat, ja pystyy peilaamaan niitä omaan toimintaansa. (Moilanen, Ojasalo & Ritalahti 2014.)

Tarve opinnäytetyöhön lähti alun perin ympäristöjärjestö Greenpeacen ruokajulkaisusta. Greenpeace on kansainvälinen ympäristöjärjestö, joka on perustettu vuonna 1971 Vancouverissa. Tällä hetkellä Greenpeacella on 28 alueellista toimistoa 40:ssä eri maassa ja tukijoita ympäri maailmaa. Greenpeacen pääkonttori Greenpeace International toimii Alankomaissa kaikkien alueellisten järjestöjen kattojärjestönä. Helsingin järjestö kuuluu Greenpeace Nordenin alueelliseen toimistoon yhdessä Tukholman, Osloon ja Kööpenhaminan järjestöiden kanssa. (Rakenne ja hallinto n.d.) Greenpeace ei ole aikaisemmin ottanut kantaa ruokatuotantoon ja sen vaikutuksiin ympäristöön, vaikka etenkin karjatalouden merkitys ilmastonmuutoksen edistäjänä on laajalti tiedossa. Greenpeacen vaikeneminen on herättänyt kysymyksiä järjestön vastaanottamista mahdollisista lahjuksista suurilta lihantuottajilta, vaikka järjestö on ilmoittanut olevansa taloudellisesti riippumaton järjestö. (Oakley 2015.) Eri maiden Greenpeacen-yksiköiden sivustoille on ilmestynyt materiaalia ruokatuotannosta, mutta Suomen järjestöllä materiaalia ei vielä ollut, joten ruokajulkaisua käytiin kokoomaan tämän opinnäytetyön tutkijan toimesta. Ruokajulkaisuun kiteytyivät tutkijan opinnot kestävän gastronomian opinnot alalla.

Ruokajulkaisua tehdessä tutkija huomasi tarpeen tutkimukselle, jossa käsitellään eri tutkimustuloksia ruokatuotannon ympäristövaikutuksista globaalisti ja Suomessa. Tämä opinnäytetyö on siis tutkijan toinen tutkimus aiheesta ja pyrkii vastaamaan ensimmäistä tutkimusta tehdessä syntyneeseen tarpeeseen, eli kokoamaan, analysoimaan sekä tarkastelemaan kriittisesti tutkimuksia karjataloudesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä vertailemaan globaaleja tilastoja Suomen tilastoihin.

Greenpeacen sivustolla olevan ruokajulkaisun (2018) kohderyhmänä ovat ensisijaisesti Greenpeacen toimintaa jo valmiiksi seuraavat eli ympäristöstä kiinnostuneet ihmiset. Julkaisulla ei tavoiteltu uusia kannattajia.

2.3 Tutkimuksen luotettavuus

Validiteetin ja reliabiliteetin käsitteillä voidaan arvioida tutkimusten luotettavuutta, vaikkakin ne sopivat paremmin kvantitatiivisen tutkimuksen arviointiin. Triangulaatio eli eri aineistojen, menetelmien ja tutkijoiden käyttö tutkimuksessa, soveltuu myös kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuuden, etenkin validiteetin mittaamiseen. (Sarajärvi & Tuomi 2018.)

Tämän opinnäytetyön aihealueesta tehdään tutkimuksia ja uutta tietoa tulee jatkuvasti. Aihe on laaja, mutta tämän opinnäytetyön tutkimustiedot on kerätty luotettavista lähteistä, kuten hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC, YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO, tilastokeskus ja Maa- ja metsätalousministeriö. Voidaan olettaa, että näiden tahojen tutkimukset ovat luotettavia, sillä kyseessä ovat viranomaisten instituutit. Tutkimusten tulokset ovat keskenään samankaltaisia eikä niissä ollut paljon hajontaa, joten tuloksia voidaan pitää luotettavina. Luotettavuutta mitatessa huomioitiin tässä työssä lähteinä käytettyjen tutkimuksen tekijät sekä näkökulmat, sillä tarpeeksi kattavia ja laajoja tutkimuksia ilmiöstä on saatavilta vain harvalta instituutilta. Tutustumalla eri tutkimuksiin ja niiden tuloksiin mahdollisimman laajasti sekä vertailemalla tuloksia analyyttisesti ja kriittisesti on pyritty toteuttamaan validiteetti niin, että voidaan sanoa validiteetin toteutuvan tässä opinnäytetyössä. Validiteetti toteutuu niiltä osin kuin se on mahdollista, ja lisäksi työssä korostuvat monipuoliset lähdeaineistot.

3 Karjatalouden vaikutukset ympäristöön

Karjataloudesta puhuttaessa tarkoitetaan kaikkia eläimiä, joita ihminen kasvattaa elintarvikkeeksi niiden lihan tai niistä saatavan sivutuotteen vuoksi. Maatalous voidaan jakaa maanviljelyyn ja karjatalouteen. Suurin osa maatalouden haitoista eli päästöistä ilmakehään, maaperään ja vesistöihin sekä maankäytön haitoista. Maan-

käytön haitat korostuvat, kun metsiä hävitetään laidunmaiden ja peltojen tieltä hävittäen luonnon monimuotoisuutta. (Livestock's Long Shadow 2006, 181-209.)

Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan toiminnan seurausta, joka aiheuttaa poikkeaman ympäristön luonnolliseen olotilaan. Huomioon ei oteta muita tekijöitä, kuten sosiaalisia tekijöitä eli seurausta ihmisten hyvinvointiin tai taloudellisia tekijöitä eli karjatalouden vaikutusta liiketoimintaan. Tässä opinnäytetyössä ympäristövaikutuksilla viitataan ihmisen aiheuttamiin negatiivisiin seurauksiin ympäristölle, kuten kasvihuonekaasupäästöihin, luonnonvarojen käyttöön ja metsien hävittämiseen.

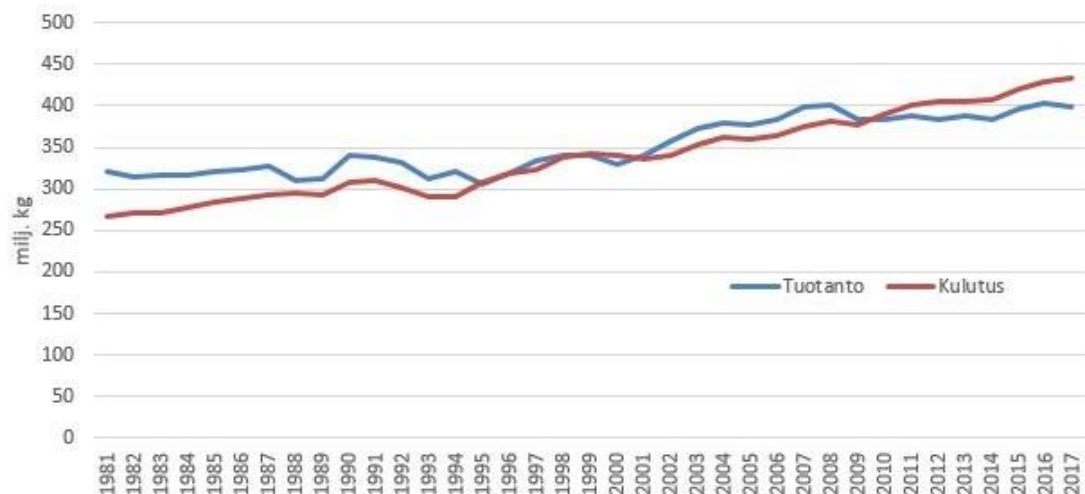
Ilmasto maapallolla on vaihdellut radikaalisti miljoonien vuosien aikana, mutta viimeisten vuosikymmenten aikana ilmastonmuutos on kiihtynyt, kun kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä lisääntyy ihmisen toiminnan seurauksena. IPCC:n (Ilmastonmuutos 2013 2014) mukaan hiilidioksidin, dityppioksidin ja metaanin pitoisuudet ilmakehässä ovat korkeampia kuin yli 800 000 vuoteen. FAO:n raportin Livestock's Long Shadow (2006, 82) mukaan ilmakehässä on 150 % enemmän hiilidioksidia kuin ennen teollistumista. Worldwatch-instituutti (Agriculture and Livestock Remain Major Sources of Greenhouse Gas Emissions 2013) raportoi maatalouden, eli maanviljelyn ja karjatalouden päästöjen kasvaneen 13 % vuodesta 1990 vuoteen 2010, ja IPCC:n Martinon ja Smith:n (2007, 499) mukaan maatalouden metaani- ja dityppioksidipäästöt ovat lisääntyneet maailmanlaajuisesti lähes 17 % vuodesta 1990 vuoteen 2005.

Tilastokeskuksen raportin, Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2017 (2018, 26-27), mukaan Suomen maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ovat laskeneet vuodesta 1990 vuoteen 2017 väkilannoitteiden käytön vähenemisen seurauksena, mutta myös maatalouden rakennemuutos, tilojen määrän väheneminen, tilojen koon kasvu ja eläinten määrän väheneminen vaikuttavat päästöjen vähenemiseen. Raportin mukaan nautakarjaa oli Suomessa vuonna 2017 34 % vähemmän kuin vuonna 1990. Vaikka eläinten määrä ja päästöt ovat yleisesti vähentyneet, ruoansulatuksen ja lannankäsittelyn metaanipäästöt ovat kasvaneet, sillä tuotanto eläintä kohti on kasvanut. Vuoden 1990 jälkeen maatalouden päästöt ovat kuitenkin yleisesti laskeneet 14 %.

Kulut

Lihantuotanto ja -kulutus ovat kasvaneet maailmanlaajuisesti nopeasti ja kasvavat jatkuvasti, erityisesti Aasiassa (Ritchie & Roser 2017; Thronton 2010, 2857). Maidon- tuotanto kasvoi kehitysmaissa vuodesta 1980 vuoteen 2002 jopa 118 %, ja lihankulutus kolminkertaistui vuodesta 1980 vuoteen 2004. Teollisuusmaissa karjatalous kasvoi 22 % vuodesta 1980 vuoteen 2004. Märehtijöiden kulutus jopa laski tuona aikana 7 %, kun taas sian sekä siipikarjan kulutus nousi 42 %. (Livestock's Long Shadow 2006, 17.) Suurista lihan tuottajamaista Brasiliassa ja Venäjällä lihankulutus on kääntynyt pieneen laskuun, kun taas Yhdysvalloissa lihan kulutus jatkaa kasvuaan (Lihatiedotus 2018).

Lihankulutus ja -tuotanto kasvavat Suomessa samalla tavalla kuin maailmanlaajuisestikin vuosittain. Lihankulutus on yli kaksinkertaistunut Suomessa 1950-luvulta tähän päivään. Kuviosta 1 näkee Suomen lihan tuotannon ja -kulutuksen muutoksen vuodesta 1981 vuoteen 2017, ja liitteestä 1 näkee tarkemmin koko taulukon Suomen lihan kulutuksesta kunkin eläimen suhteen. Suurin kasvu johtuu kuitenkin siipikarjan kulutuksen kasvusta, sillä muiden lajien lihan kulutus on pysynyt melko vakaana. Suomalainen syö keskimäärin vuodessa noin 80 kg luullista lihaa. Vuonna 2017 suomalainen söi 78,8 kg, josta 19,4 kg oli nautaa, 33,4 kg sikaa ja 24,9 kg siipikarjaa. Euroopan Unionin keskiarvo luullisen lihan kulutukselle oli 84,8 kg /henkilö. (Lihatiedotus 2018.)



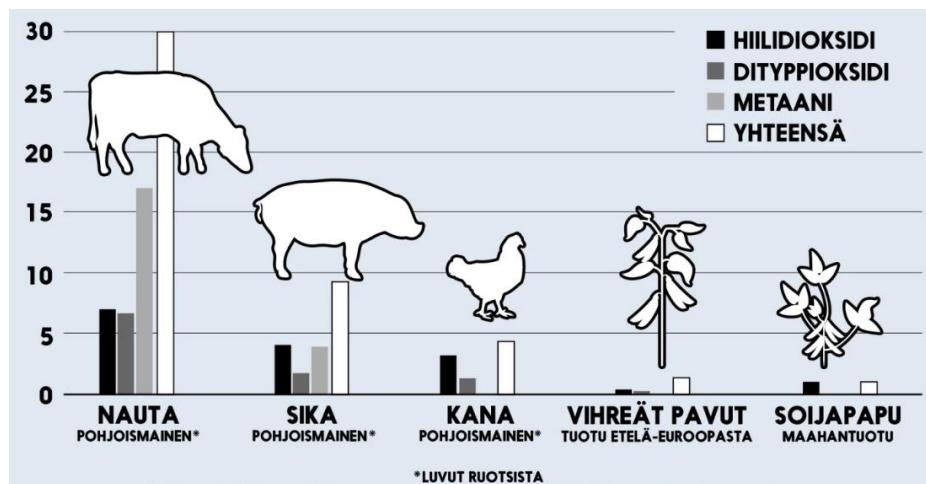
Kuvio 1. Lihantuotanto- ja kulutus Suomessa 1981–2017. (Lihatiedotus 2018.)

3.1 Karjatalouden päästöt

Kansainvälisen päästövähennyssopimuksen, Kioton pöytäkirjan vuonna 1997 kattamat kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O), HFC-yhdisteet eli fluorivedyt, PFC-yhdisteet eli perfluorihilivedyt, rikkiheksafluoridi (SF_6) sekä typpifluoridi (NF_3). (Kioton pöytäkirja n.d.) Tilastokeskuksen (Käsitteet ja määritelmät n.d.) mukaan muita merkittäviä kasvihuonekaasuja ovat myös vesihöyry, otsoni, CFC- sekä HCFC-yhdisteet. Kaikki kasvihuonekaasut kiihdyttävät ilmaston lämpenemistä, ja tärkeimmät ihmisen aiheuttamat kasvihuonekaasut koostuvat pääosin hiilidioksidista, metaanista ja dityppioksidista. Monien lähteiden mukaan suurin ongelma kasvihuonekaasujen määrän kasvuun on energiantuotanto eli lähinnä fossiilisten polttoaineiden käyttö ja toiseksi suurin päästöjen aiheuttaja on maatalous eli eläinten ruoansulatuksesta, lannankäsittelystä ja maatalousmaasta aiheutuvat päästöt sekä maankäyttö eli maankäytön muutokset ja metsätalous. (State of World's Forests 2016, 7-22; Suomen kasvihuonepäästöt 2017 2018, 11, 25-27; Globaalit päästöt n.d.)

Metaani on voimakkain kasvihuonekaasu, ja sen elinikä ilmakehässä on vajaa 10 vuotta, kun taas dityppioksidin elinikä on jopa 120 vuotta ja hiilidioksidin elinikä moninkertainen (Kasvihuonekaasut lämmittävät n.d.). Kasvihuonekaasuja mitattaessa päästöt ilmoitetaan suhteutettuna hiilidioksidiin eli hiilidioksidi ekvivalenttina, joka saadaan, kun suhteutetaan kunkin kaasun lämmityspotentiaali (Global Warming Potential GWP) sadan vuoden aikana. Hiilidioksidin suhdeluku on 1, metaanin 25 ja dityppioksidin 298. Eli metaanin lämmityspotentiaali sadan vuoden aikana on 25-kertainen ja dityppioksidin 298-kertainen hiilidioksidiin nähden. Lämmityspotentiaalia käytettäessä kasvihuonekaasujen päästöt ilmoitetaan muodossa CO_2 -ekv suomenkielisissä lähteissä ja vastaavasti CO_2 -eq englanninkielisissä. Päästöjen määristä puhuttaessa ilmoitetaan ne yleensä muodossa x gigatonnaa CO_2 -ekv tai x kg CO_2 -ekv. Tällä tavoin kasvihuonekaasuja voidaan vertailla keskenään. (Brander 2012.)

FAO:n Dijkman, Falcucci, Gerber, Henderson, Mottet, Opio, Steinfeld ja Tempio (2013, 15) sanovat karjatalouden vuosittaisten päästöjen olevan 7,1 gigatonnia CO₂ - ekv. Raportin mukaan naudan ja maidontuotanto ovat suurimassa vastuussa karjatalouden päästöistä ja sianliha, siipikarja sekä munatuotanto ovat vastuussa alle 20 %:sta. Kuviosta 2 käy ilmi päästöjen jakaantuminen lajien kesken. FAO:n raportti Livestock's Long Shadow (2006, 112) sekä Kansainvälisen karjatalouden tutkimusinstituutin (ILRI) Ericksen, Herrero ja Thronton (2011, 1) sanovat karjatalouden päästöjen muodostavan 18% kaikista ihmisen aiheuttamista päästöistä. IPCC:n O'Maran tutkimuksen (2011) mukaan karjatalous aiheuttaa 8 - 10,8 % kasvihuonekaasupäästöistä, mutta ottaen huomioon koko elinkaaren karjatalous vastaa jopa 18 % kaikista päästöistä. Tutkimukset ja instituuttien julkaisut ovat yksimielisiä karjatalouden päästöistä yhtä lukuun ottamatta. Itsenäisen Worldwatch-instituutin tutkijat Anhang ja Goodland (2009, 11) sanovat karjatalouden olevan vastuussa jopa 51 %:sta kaikista maailman kasvihuonepäästöistä.



Kuvio 2. Raaka-aineiden päästövertailu/1 kg. (Palmén-Väisäinen 2016.)

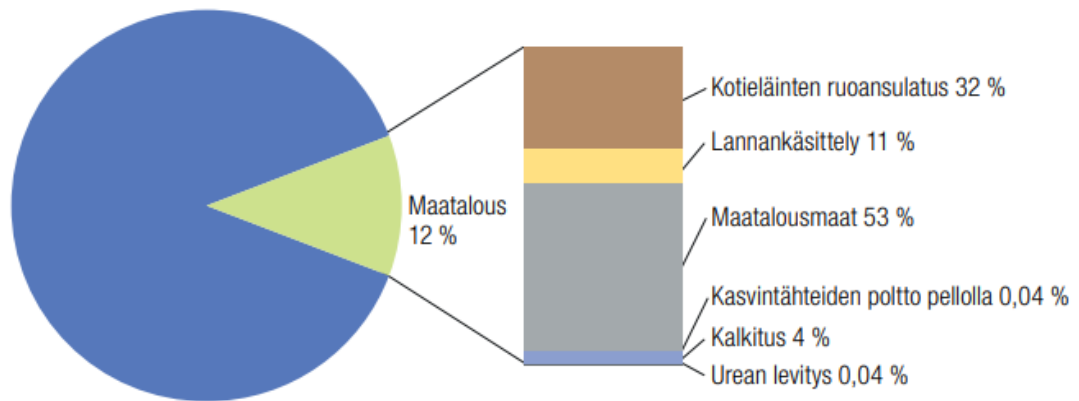
Koko maatalouden päästöistä tutkijat Nemecek ja Poore (2018) sanovat karjatalouden olevan vastuussa 58 %:sta. FAO:n Ferrara, Fitton, Rossi, Salvatore, Smith ja Tubiello (2013, 6) raportoivat karjatalouden olevan vastuussa mahdollisesti jopa yli 80

:%sta maatalouden päästöistä, jotka muodostavat 30 % kaikista ihmisen aiheuttamista päästöistä. Näihin päästöihin luetaan mukaan viljelykasvien tuotanto, karjatalous, metsätalous sekä maatalouteen liittyvä maankäyttö.

Suurin osa ihmisen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen metaanista ja dityppioksidista on peräisin karjataloudesta, ja suurin osa karjatalouden päästöistä on metaania tai dityppioksidia. Metaania syntyy eniten märehitijöiden ruoansulauksessa, ja dityppioksidia vapautuu maaperästä ja lannoitteiden käytöstä. Hiilidioksidia vapautuu eniten eloperäisestä viljelysmaasta. (Maailman luonnonvara Instituutti WRI n.d.) FAO (Livestock's Long Shadow 2006, 272) raportoi ihmisten aiheuttamasta metaanista 37 % ja dityppioksidista 65 % olevan peräisin karjataloudesta, ja Martino ja Smith (2007, 499) raportoivat maailmanlaajuisista ihmisen aiheuttamista päästöistä vuonna 2005 metaanipäästöjen olevan 3,3 gigatonnia CO₂-ekv ja dityppioksidipäästöjen olevan 2,8 gigatonnia CO₂-ekv. Mt. mukaan maatalouden metaanipäästöt muodostavat 50 % ja dityppioksidipäästöt muodostavat 60 % kaikista maailman kasvihuonekaasupäästöistä. Dijkmanin ym. (2013, 17) mukaan päästöistä 45 % johtuu rehuotannosta, 39 % märehimisestä ja 10 % lannankäsittelystä.

Tilastokeskuksen raportin (Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2017 2018, 7) mukaan maatalous aiheuttaa Suomessa 12 % kokonaispäästöistä. Kuviossa 3 näkyy maatalouden päästöjen jakaantuminen Suomessa. Raportin mukaan 53 % maatalouden päästöistä on peltojen viljelyn dityppioksidipäästöjä, metaanipäästöt eläinten ruoansulatuksesta muodostavat 32 %, joista 91 % on nautakarjan ruoansulatuksesta ja lannankäsittelyn päästöt muodostavat 11 % maatalouden kokonaispäästöistä.

Kasvihuonekaasupäästöjen sekä eri kaasujen määrissä ja osuuksissa on suuriakin eroja maittain ja alueittain, esimerkiksi Aasian maatalouden hiilidioksidipäästöjen osuus 54 % ja metaanin sekä dityppioksidin osuudet pienemmät. (Reynolds 2012.)



Kuvio 3. Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2017 ennuste. (Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2017 2018, 25.)

Karjatalouden päästöt vesistöön ja maaperään

Ilmakehän lisäksi karjatalous aiheuttaa päästöjä myös vesistöön ja maaperään. Hakala, J (2018) Suomen ympäristökeskuksesta (SYKE) määrittelee vesistön tarkoittamaan pysyvästi veden peittämiä vesialueita, virtaavan veden vesistöjä, muita luonnollisia vesialueita sekä muita keinotekoisia vesialueita. Määritelmän mukaan vesistöihin ei lasketa ojia, noroja tai lähteitä. Luonto-Liitto (Taustaa Suomen maaperästä n.d.) määrittelee maaperän koostuvan peruskallion päälle syntyneestä hajonneesta kivestä sekä kuolleesta eloperäisestä aineksesta, kuten eläinten ja kasvien jäänteistä.

Maatalous, etenkin karjatalous aiheuttaa rehevöitymistä ja maaperän sekä vesistön saastumista. Päästöt vesistöön ja maaperään koostuvat antibiooteista sekä muista kemikaaleista. (Livestock's Long Shadow 2006, 135-166) Nemecekin ja Pooren (2018) mukaan karjatalouden päästöt vesistöön muodostavat 57% kaikista vesistön päästöistä. FAO (Livestock's Long Shadow 2006, 138-140) kertoo kolmasosan vesistöön joutuvista typpi- ja fosforipäästöistä johtuvan karjataloudesta.

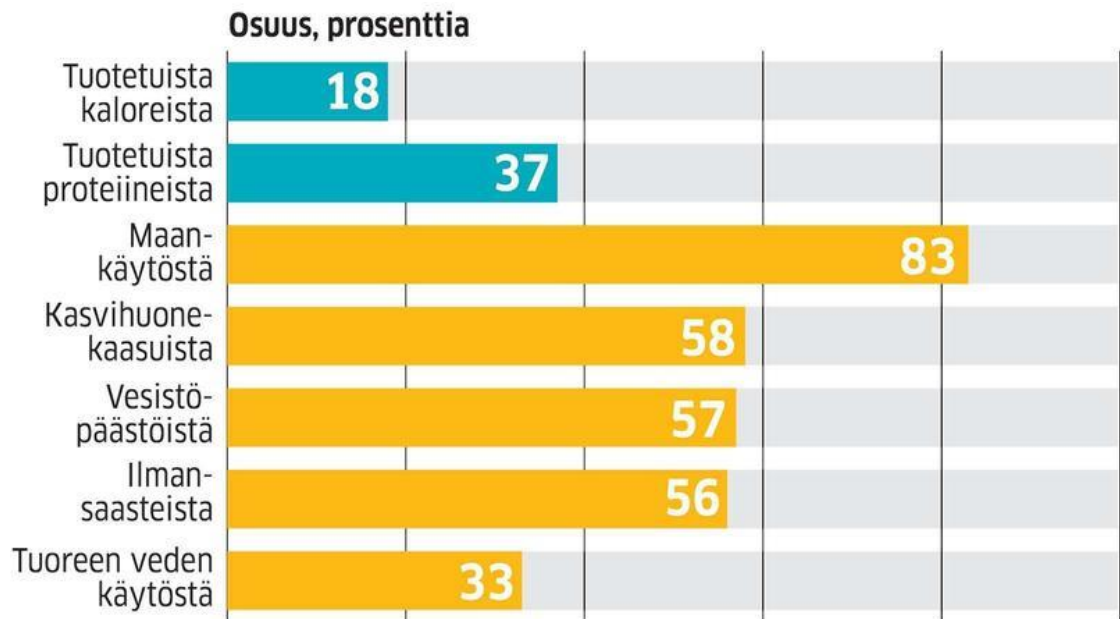
3.2 Karjatalouden maankäyttö ja metsien hävittäminen

Maapallosta yli 70 % on vesistöjen peitossa, ja vesistöjen yläpuolelle pysyvästi jäävä kiinteä maa on jaettu asumisen, maanviljelyn, teollisuuden ja kasvillisuuden kesken. FAO:n raportin Livestock's Long Shadow (2006, 4) mukaan 30% maapallon maapinta-

alasta on karjatalouden käytössä, ja kolme vuotta myöhemmin julkaistu raportti *The State of Food and Agriculture* (2009, 53) kertoo karjatalouden olevan suurin maan käyttäjä. Ericksen, ym. (2011, 1) toteavat karjatalouden käytössä olevan jopa 45 % maapinta-alasta.

Nemecekin ja Pooren (2018) mukaan 86 % maailman nisäkkäistä on ihmisiä tai maatalouseläimiä, ja maanviljelysmaasta 83 % on karjatalouden käytössä laidunmaana tai rehupeltona. Kuviosta 4, jonka Maaseudun Tulevaisuuden Pasonen, J (2018) on tehnyt mt. perusteella, käy ilmi karjatalouteen kuluvat luonnonvarat sekä karjataloudesta saatavat hyödyt havainnollistavana tolppadiagrammina. FAO:n (*Livestock's Long Shadow* 2006, 39-43) mukaan 60% viljellystä maissista ja ohrasta sekä jopa 97 % soijahiutaleista päätyy karjatalouden käyttöön eläinten rehuksi. Maailman luonnon säätiön Suomen järjestön (WWF:n selvitys: *Soijan vastuullisuus on Suomessa vielä heikkoa* 2013) mukaan soijaa tuodaan Suomeenkin vuosittain 150 000 - 200 000 miljoonaa kiloa nimenomaan rehukäyttöön.

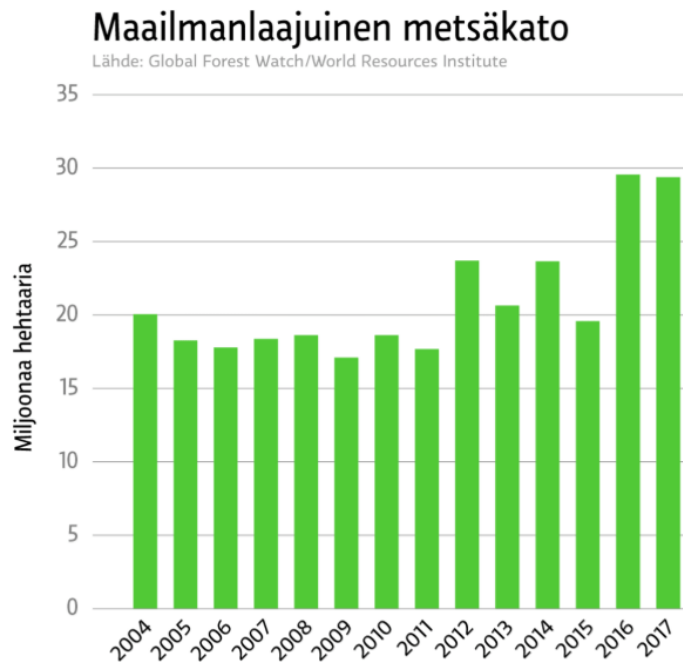
FAO:n raportin *Livestock's Long Shadow*:n (2006, 12-14) mukaan tarvitaan 4,2 kg rehua, jotta saadaan 1kg syötävää kanaa, 10,7 kg rehua, jotta saadaan 1 kg syötävää sikaa ja 31,7 kg rehua, jotta saadaan 1 kg syötävää nautaa. Ritchie ja Roser (2017) raportoivat yhden nautakilon tuottamiseen kuluu noin 25 kg rehua, lammaskilon tuottamiseen 15 kg, porsaskilon tuottamiseen 6,4 kg, siipikarjakilon tuottamiseen 3,3 kg, munakilontuottamiseen 2,3 kg ja maitokilon tuottamiseen 0,7 kg rehua.



Kuvio 4. Karjatalouden maan- ja vedenkäyttöä, päästöjä sekä tuotanto. (Pasonen 2018.)

Karjatalous vie paljon maa-alaa, ja sitä vallataan alalle jatkuvasti lisää lähinnä hävittämällä metsiä. Metsien hävittämisellä tarkoitetaan toimintaa, jossa metsä hakataan ja maa otetaan pysyvästi muuhun kuin metsän käyttöön (Bradford, 2018). National Geographicin (Deforestation: Modern-Day Plague n.d) mukaan maapallon maapinta-alasta noin 30 % on tällä hetkellä metsää. Kuviossa 5 näkyy maailmanlaajuinen metsäkato kolmentoistavuoden ajalta vuodesta 2004 vuoteen 2017 ja kuvion perusteella voidaan sanoa metsäkadon kasvaneen koko ajan, mutta merkittävästi etenkin kahden viimevuoden aikana. Metsien hävittäminen on maailmanlaajuinen ongelma, mutta pahinta ilmiö on trooppisilla alueilla sademetsissä. FAO:n metsäraportin (State of World's Forests 2016, 9) mukaan 73 % trooppisten metsien tuhoamisesta johtuu maataloudesta, kun metsiä hävitetään laidunmaan ja rehupeltojen tieltä. Raportin mukaan puolet maapallon metsistä on jo tuhottu, ja lisää tuhotaan jatkuvasti. Metsien tuhoaminen edistää ilmastonmuutosta, sillä metsät sitovat kasvihuonekaasuja. FAO:n The State of Food and Agriculture (2009, 64) raportin mukaan maankäytön muutos eli metsien hävittäminen aiheuttaa 2,5 gigatonnin CO₂-ekv päästöt ilmakehään.

Suomen maapinta-alasta noin 14 % on maatalouden käytössä, josta 10 % on karjatalouden laidunmaana tai rehupeltona (Ahlssted & Niemi 2014). Suomessa metsää on jopa 73 % maapinta-alasta, mikä tekee Suomesta Euroopan metsäisimmän maan (Suomen metsät Euroopassa vuonna 2015 n.d.).



Kuvio 5. Maailmanlaajuinen metsäkato. (Kokkonen 2018.)

3.3 Karjatalouden vedenkäyttö

Vesi on rajallinen luonnonvara ja maapallon vesivaroista vain noin 2 % on makeaa, eli elämisen kannalta välttämätöntä vettä, josta maailmanlaajuisesti kuluu 70 % maatalouteen (Vesi n.d.). Nemececkin ja Pooren (2018) mukaan kaksi kolmasosaa maatalouden vedenkäytöstä kuluu kasteluun, ja karjatalouteen kuluu yksi kolmasosa. Hoekstra ja Mekonnen (2012, 408) raportoivat karjatalouden vedenkäytöstä 98% kuluvan eläinten rehun kasvattamiseen.

FAO:n Livestock's Long Shadow (2006, 126) ennustaa maailmanlaajuisen vedenkäytön kasvavan 22 % eli 4 772 km³ vuodessa vuoteen 2025 mennessä. Livestock's Long Shadow raportti (2006, 127) kertoo maapallon kosteikkojen monimuotoisuuden olevan uhattuna kärsiessään saasteista ja vesistöjen uudelleen ohjaamisesta. Arvion mukaan 50 % maapallon kosteikoista on hävinnyt viimeisen vuosisadan aikana.

Suomessa makeaa vettä on keskimäärin enemmän kuin muualla maailmassa, mutta maatalouteen kuluu WWF:n Suomen järjestön (Suomen vesijalanjälki 2012) mukaan yli 80% makeasta vedestä, eli 10 % enemmän kuin maailmalla keskimäärin. Mt. mukaan suurin osa maatalouteen kuluvaan vedestä kuluu karjatalouteen ja naudanlihan tuotantoon kuluu yli kahdeksankertainen määrä vettä vehnään verrattuna. Ruokatie-to Yhdistys Ry (Lypsykarja tuottaa maitoa ja naudanlihaa n.d.) kertoo lehmän juovan jopa 60-120 litraa vettä päivässä ja syövän yli kymmenen kiloa rehua päivässä. Mt. mukaan yhden maitolitrin tuottamiseen kuluu 3-4 litraa vettä. Suomessa lihakarja elää noin 1-2 vuoden ikäiseksi ja ehtii elämänsä aikana syödä 3600-8300 kg rehua ja kuluttaa juomalla tai rehun kautta 22 000 - 1 000 000 litraa vettä.

4 Tutkimusten analysointi

Tutkimusten (IPCC, FAO, Worldwatch) perusteella voidaan sanoa, että karjatalous muodostaa tällä hetkellä merkittävän osan maataloudesta, ja sekä tuotanto että kulutus kasvavat. Karjatalouden vaikutukset ilmastoon voidaan tämän opinnäytetyön perusteella jaotella kolmeen eri teemaan. Ensimmäinen näistä on päästöt ilmakehään, maaperään ja vesistöön, toinen teema on maan- ja vedenkäyttö sekä metsien tuhoaminen ja kolmas teema on karjatalouden tulevaisuus. Vaikka eri laitosten tutkimukset ovat suurimmaksi osaksi yksimielisiä karjatalouden vaikutuksista ympäristöön, myös poikkeuksia löytyy. Kaikki laitokset kuitenkin tunnustavat karjatalouden ongelmallisuuden päästöjen sekä muiden ympäristöhaittojen kannalta.

Suurin osa ilmiön artikkeleista ja väitteistä nojaa YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestön FAO:n tai FAO:n alaisten järjestöjen julkaisuihin ja tutkimuksiin, sillä vain FAO:lla on tarpeeksi tilastotietoa sekä resursseja tutkia aihetta, joten heiltä löytyy paljon laajaa tutkimustietoa. Muilta luotettavilta tahoilta varsinaista tieteellisesti pätevää tutkimustietoa löytyy harmillisen vähän, joten herää kysymys, voiko yhden lähteen

tilastoihin luottaa? Isomäki (2016, 8) pohtii kirjassaan *Meat, Milk and Climate* tätä sekä hajontaa tutkimustuloksissa, sillä ainoat tieteellisesti pitävät vaihtoehdot karjatalouden kasvihuonekaasupäästöille ilmakehään ovat YK:n alaisten FAO:n ja IPCC:n sekä muiden pienempien instituuttien 18 % vastaan Worldwatch-instituutin 51 %. Virallisten instituuttien sekä viranomaisten lisäksi merkittävä tekijä ympäristöön liittyen etenkin kuluttajan näkökulmasta ovat ympäristöjärjestöt eli voittoa tavoittelemattomat tahot, joiden tehtävänä on suojella ympäristöä sekä tiedottaa kuluttajia. Näihin lukeutuvat muun muassa Greenpeace, WWF sekä Suomen luonnonsuojeluliitto. Kolmas taho ilmastonmuutokseen ja ympäristövaikutuksiin liittyen ovat tahot, jotka eivät myönnä ilmiötä, kuten The Clexit Coalition, joka sanoo olevansa suuri ulospääsy ilmastokeskustelusta (Clexit n.d.). Mikäli tulosten vertailuun ei oteta The Clexit Coalition:in tuloksia ilmastonmuutoksesta sekä ympäristön tilasta, vaan keskitytään suurien instituuttien tilastoihin, niin oli päästöjen osuus sitten 51 % tai 18 %, on päästöjä joka tapauksessa liikaa ja niitä on vähennettävä tutkimusten mukaan.

4.1 Päästöt

Karjatalouden päästöjen tutkimustulosten eroja selittää osaksi se, mitä lasketaan kuuluvaksi maataloussektorin päästöiksi ja mitä taas energia- tai liikennesektoriin. Jotkut tutkimukset ja laitokset, esimerkiksi Tilastokeskus (Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2017 2018), laskee maatalouskoneiden sekä muun maatalouteen kuluvan energian energiasektoriin maataloussektorin sijasta, mikä tarkoittaa maataloussektorin todellisuutta pienempiä päästöjä. FAO:n (2007), Ericksenin ym. (2011) ja O'Maran (2011) saama luku 18 %, saadaan laskemalla mukaan karjatalouden huomattavat metaanipäästöt, lannankäsittelystä sekä maankäytöstä ja maankäytön muutoksista johtuvat päästöt.

Anhang ja Goodland (2009, 11) laskevat karjatalouden päästöjen olevan jopa 51 % kaikista maailman päästöistä ja selittää tätä lukua sillä, että karjan hengitys sekä maankäyttö on jätetty huomiotta ja metaanipäästöt aliarvioidaan. Lisäksi raportti tyrmää FAO:n raportin *Livestock's Long Shadow*:n (2006) tulokset ja väittää, että FAO käyttää alhaisempia lukuja, jättää osan eläimistä laskematta eikä myöskään ota huomioon eläinten koko elinkaarta, vaikka FAO itse listaa laskevansa mukaan koko elinkaaren rehunkasvatuksesta eläinten kasvatukseen, lihan jalostukseen sekä kulje-

tukseen. Anhangin ja Goodlandin raportista (2009, 11-14) käy ilmi, ettei Livestock's Long Shadow -raportissa (2006) lasketa karjatalouden ilmastovaikutuksiin tuotteen säilytystä tai kypsennystä, sillä eläinperäiset, etenkin lihatuotteet, vaativat jäähdytystä sekä pidemmän kypsennysajan kuin kasvipäriset tuotteet. Myöskään karjatalouden jalostusvaiheen jätteiden, kuten luiden, veren ja pilaantuneiden osien hävittämistä tai sivutuotteiden, kuten nahan tai turkin jalostusta ei ole laskettu. Anhangin ja Goodlandin raportti (2009, 12) toteaa karjatalouden olevan ihmisten keksintö, kuten autokin, sillä kumpikaan ei ollut ennen ihmisiä eikä karjan hengittämä hiilidioksidi ole sen luonnollisempaa kuin auton pakoputkesta tuleva hiilidioksidi.

Instituuttien tutkimustulosten eroja tarkasteltaessa tulee muistaa julkaisija sekä tämän agenda. FAO:n tavoitteena on turvata maailman ruokaturvallisuus, poistaa nälkähätää ja pitää maanviljely, metsäteollisuus ja kalastus kestäväinä. FAO saa tukea muun muassa jäsenmaiden maa- ja metsätalousministeriöiltä (About FAO n.d.) ja Worldwatch-instituutti taas on itsenäinen tutkimuslaitos, jonka missiona on muutos kohti kestävämpää maailmaa (Mission n.d.). Tästä voidaan päätellä, että FAO ei tahdo rohkaista vähentämään maanviljelyä tai karjataloutta liikaa, koska instituutti saa rahoituksen nimenomaan maa- ja metsätaloudesta. Worldwatch-instituutin motiivina taas tuntuu olevan vain ja ainoastaan kestävä maailman ja kestävien elintapojen saavuttaminen, mutta muita instituutteja huomattavasti korkeampi luku karjatalouden päästöissä herättää huomiota, sillä energiasektorin fossiilisten polttoaineiden käyttöä pidetään yleisesti ylivoimaisesti suurimpana ilmastonsaastuttajana. On oikea luku karjatalouden päästöjen osuudelle sitten 18 %, 51 % tai jokin siltä väliltä, voidaan sanoa, että karjatalouden päästöt muodostavat joka tapauksessa merkittävän osuuden maapallon ihmisten aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä.

Ilmakehän kasvihuonekaasupäästöjen ja ilmastonmuutoksen edistämisen lisäksi maataloudella ja ruokatuotannolla, etenkin karjataloudella, on suuri vaikutus myös luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen, vesivarojen hupenemiseen sekä maaperän ja vesistöjen saastumiseen (Steinfeld 1997). Ilmakehän päästöjen lisäksi karjatalous on suurin syy metsien tuhoamiselle (State of World's Forests 2016, 30), se edistää kasvillisuuden ja luonnon monimuotoisuuden supistumista sekä maaperän eroosiota ja tiivistymistä. Karjan laiduntamisen seurauksena syntyy myös liiallisia valumia, joista huuhtoutuu haitallisia eloperäisiä yhdisteitä vesistöihin. Karjatalouden liiallinen

keskittäminen kiihdyttää pohjaveden saastumista, rehevöitymistä ja maaperän saastumista. (Steinfeld 1997)

Kasviperäiseen ruokaan verrattuna kilosta naudanlihaa voi koitua jopa kymmenien kilogrammojen kasvihuonekaasupäästöt (Tietoa ilmastonmuutoksesta n.d.) kun taas kotimaisten kasvien kasvihuonekaasupäästöt kiloa kohden jäävät parhaimmillaan alle puoleen kilogrammaan (Ympäristö lautasella 2013). Nemececk ja Poore (2018) sanoo naudan kasvihuonekaasupäästöjen olevan 105 kg CO₂-ekv suhteutettuna 100 g proteiinia, kun tofun päästöt ovat alle 3,5 kg CO₂-ekv samalle määrälle proteiinia. Näiden tulosten varjossa sekä kuvion 2 perusteella voidaan sanoa kasviperäisten tuotteiden olevan ympäristöystävällisempiä kuin eläinkunnantuotteiden.

4.2 Maan- ja vedenkäyttö

Tutkimusten (Nemececk & Poore 2018; State of World's Forests 2016) mukaan karjatalouden käytössä on eniten maata, mutta miksi karjatalous vaatii niin paljon maata? Nemececk ja Poore (2018) esittää syyksi, että suurin osa maatalouden viljelmistä kasvatetaan rehuiksi karjataloudelle ja lisäksi karjatalouden käytössä on suuret laidunmaat. Vaikka eläinkunnantuotteista saadaan vajaa viidesosa kaloreista, on karjatalous silti suurin maankäyttäjä.

Maankäyttöä verratessa nousee välttämättä kysymys, kuinka monta ihmistä saataisiin ruokittua samalla maa-alalla suoraan kuin välillisesti karjan kautta? FAO:n raportin *Livestock's Long Shadow*:n (2006, 266-277) laskelmien mukaan naudalla verrattuna kasvikunnan tuotteilla voidaan ruokkia siis jopa yli 30-kertainen määrä ihmisiä. Ritcher & Roser:in (2017) laskelmien mukaan rehua ei tarvittaisi niin paljon, vaan kasvikunnan tuotteilla voitaisiin ruokkia 25-kertainen määrä ihmisiä nautaan verrattuna. Näistä laskelmista voidaan päätellä se, että nauta on kaikista epäedullisin vaihtoehto luonnonvarojen kannalta. Sika sekä siipikarja tarvitsevat vähemmän rehua kuin nauta, joten ne ovat ympäristöystävällisempi vaihtoehto, mutteivat kuitenkaan vedä vertoja kasviperäisille ruoille. Vaikka karjatalouden käytössä on paljon maata, tuottaa se suhteellisen vähän ruokaa, sillä ihmisen ravinnon kaloreista vain 18 % ja proteiinista vain 37 % on karjatalouden tuotteita (Nemececk & Poore 2018).

Suurin karjatalouden maankäytön ongelmakohta ei ole yleinen maankäyttö, vaan maapallon tärkeiden metsien hävittäminen, joissa elää 75% maapallon maanpäällisestä monimuotoisuudesta (State of World's Forests 2016, 2). Kun metsiä hävitetään karjatalouden tieltä, järkkyy maapallon hiilitase. Hiilitaseella tarkoitetaan ”metsään varastoituneen hiilen määrän muutos aikayksikössä (vuodessa). Lasketaan vähentämällä puuston kasvusta sen kokonaispoistuma ja siten saatu tase muunnetaan hiilidioksidiksi (puumassaan sitoutunut hiili). Lisäksi laskennassa otetaan huomioon maaperään, kuolleeseen puuhun ja karikkeeseen sitoutuneen hiilen määrä. Metsän hiilitaseessa on mukana myös lannoituksen, metsäpalojen ja kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt.” (Ilmastonmuutos kiihdyttää puiden kasvua Suomessa n.d.). Luonnonvarakeskuksen alaisen Metsäntutkimuslaitoksen raportissa (2012) sanotaan ”Mikäli ilmastonmuutos jatkuu nykyisellä vauhdilla, metsäekosysteemien kyky sopeutua muuttuviin ilmasto-oloihin vaarantuu ja metsät saattavat muuttua hiilinieluista hiilen lähteiksi.”. Ilmasto-opas (Ilmastonmuutos kiihdyttää puiden kasvua Suomessa n.d.) määrittelee hiilinielun seuraavasti: ” kasvava hiilivarasto eli hiilidioksidia sitoutuu ilmakehästä hiilenä puustoon, muuhun kasvillisuuteen ja maaperään (myös meriin ja soihin)” ja hiililähteen: ” pienenevä hiilivarasto eli hiiltä vapautuu hiilidioksidina takaisin ilmakehään”.

Metsiä hävitetään jatkuvasti karjatalouden tieltä ja muutetaan niin laidunmaaksi kuin myös rehupelloiksi. Suurinta tuhoaminen on Amazonin alueella, kun sademetsiä kaadetaan, mutta myös Afrikassa, Aasiassa ja Indonesiassa tuhotaan paljon metsiä karjatalouden kasvaessa, kertovat Avaruusjärjestö NASA:n (World of Change: Amazon Deforestation n.d.) satelliittikuvat. Yli 80% Brasiliassa tuhotuista sademetsistä on otettu karjatalouden käyttöön laidunmaiksi (State of World's Forests 2016, 20). Kokkonen (2018) kirjoittaa, että yli puolet viime vuonna tuhotuista metsistä oli sademetsiä, joita tuhotaan joka minuutti jopa 40 jalkapallokentän kokoista aluetta. Anhang ja Goodland (2009, 13) kertovat sademetsän varastoivan normaalisti vähintään 200 tonnia hiilidioksidia hehtaaria kohden. Kun metsä korvataan laidunmaalla, pystyy alue sitomaan enää 8 tonnia hiilidioksidia hehtaaria kohden.

Suomessa metsiä ei hävitetä karjatalouden tieltä läheskään yhtä aktiivisesti kuin trooppisilla alueilla, ja Suomen metsät ovat lailla suojattu. Pohjoisen pallonpuoliskon havumetsät ovat sademetsien rinnalla tärkeitä maapallon hiilinieluja. Suomen met-

säisyyden ansiosta Suomen maatalouden päästöjen osuus on huomattavasti pienempi kuin maailmalla, sillä Suomi on otollinen paikka metsäteollisuudelle maatalouden sijaan (Metsätalous 2016). Suomen hiilinielun määrä on ollut 22 – 50 miljoonaa tonnia CO₂-ekv vuodesta 1990 lähtien. Vuonna 2016 Suomen hiilinielu oli 27,3 milj. t. CO₂-ekv eli se kattoi 46 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Kioton pöytäkirjassa vuonna 1997 on asetettu hiilinielulle tavoitteet, joissa Suomi on mukana, ja tämä tavoite on 19 milj. t. CO₂-ekv. vuodessa (Metsien hiilinielut n.d.).

Maankäytön lisäksi karjatalous on suuri vedenkuluttaja. Greenpeacen Danalin (2015) laskelmien mukaan yhden henkilön lihan- ja maidonkulutukseen kuluu 403 000 litraa vettä. Tämä määrä on sama kuin kävisi 6 190 kertaa suihkussa tai vuoden sisällä 17 kertaa päivässä suihkussa. Koska vesi on rajattu luonnonvara, on sen käyttöä säännösteltävä.

Vaikka karjatalouden ympäristövaikutuksista tutkijoilla on erimielisyyksiä päästöjen suuruuden suhteen, ovat metsien hävittämistä karjatalouden tieltä tai karjatalouden runsasta vedenkäyttöä koskevat luvut paljon yhdenmukaisempia. Opinnäytetyön tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että karjatalouden kasvua on pyrittävä vähentämään ja etenkin metsien säilyttäminen on tärkeää maapallon hyvinvoinnin kannalta.

4.3 Tulevaisuus

Tilastoista käy ilmi, että karjatalous on kasvanut jatkuvasti kulutuksen lisääntyttyä suuremman ihmismäärän ja paremman talouden ansiosta. Loppua tälle kasvulle ei näy, ja kasvu tulee jatkumaan maailmanlaajuisesti (State of World's Forests 2016, 9). FAO:n raportti *Livestock's Long Shadow* (2006, 275) arvioi, että vuoteen 2050 mennessä lihan ja maitotuotteiden kulutus kaksinkertaistuu. Raportin mukaan maataloutta tulisi kehittää kestävämpään suuntaan etenkin kehitysmaissa. Mikäli tämä ei onnistu, olisivat aavikoituminen, rehevöityminen sekä antibioottien ja muiden kemikaalien määrät luonnossa hälyttäviä. Lehtosen (2013) mukaan karjatalouden päästöjä on kuitenkin onnistuttu vähentämään kehittämällä karjatalouden energiatehokkuutta eikä päästöjen määrän kasvu ole ollut yhtä kiihtyvää kuin itse tuotannon kasvu.

Ihmisten lukumäärä maapallolla kasvaa ja täten myös ruoankulutus ja -kysyntä. Riittääkö kaikille ruoka? Selkeää on se, että maatalouden kestävyyttä tulee kehittää ja tätä toteamusta alleviivaavat kaikki instituutit ja tutkijat. Kestävyyden kehittäminen on ensimmäinen vaihe kohti kestävämpää ruokatuotantoa Jonathan Foleyn (n.d.) Feeding 9 Billion -artikkelissa. Dijkmanin ym. (2013, 45-56) mukaan avain ympäristövaikutusten lievennykseen on tehokkuuden parantaminen, ja ratkaisu tähän löytyy karjalauman käsittelyn tehostamisesta, rehun laadusta, karjan terveydestä, lannankäsittelyn menetelmistä, energian käytöstä ja globaalista yhteistyöstä, sillä karjalous yhtenäistyy jatkuvasti maailmanlaajuisesti. Foleyn (n.d.) muut keinot ruokatuotannon tehostamiseen on maatilojen tehokkuuden kasvattaminen, resurssien tehokkaampi käyttö, kasvipainotteinen ruokavalio ja jätteen minimointi eli tuotetaan vain se, mitä tarvitaan.

Anhangin ja Goodlandin (2009, 17-19) mukaan sen lisäksi, että karjatalouden tuotteiden kulutusta on vähennettävä, tulee panostaa markkinointiin, jotta kaikki saataisiin kiinnostumaan ilmastonmuutoksesta, jonka tulisi olla tärkeämpää kuin organisaatioiden tuotto ja talous. FAO:n Livestock's Long Shadow (2006, 114) toteaa saman, että asiat voivat parantua, mutta ympäristö on laitettava etusijalle ja liiketoiminta unohdettava. Maailman talouskriisi on ollut esillä mediassa paljon, mutta suurempi kriisi on ilmastonmuutos, joka vaikuttaa vahvasti myös talouteen (Pajusola 2015). Yhä enemmän valtioiden huomiot ovat kääntyneet myös ympäristöasioihin, ja Euroopan Unionin sivustolla sanotaankin, että ”Ympäristönsuojelu ja EU:n kansainvälisen kilpailukyvyyn säilyttäminen eivät ole ristiriidassa keskenään.” (EU aiheittain 2018.)

Suuriin muutoksiin kuluu aikaa, ja ennen kuin valtiot ja maanviljelyjärjestöt sekä muut ympäristöön vaikuttavat organisaatiot muuttavat menetelmiään, ehtii ympäristölle tapahtua jo paljon tuhoa. Nemecek ja Poore (2018) näkevät ongelmana sen, ettei kuluttaja voi lieventää karjatalouden ympäristövaikutuksia rajattomasti. Kuluttajien tietoisuus ympäristön tilasta lisääntyy kuitenkin jatkuvasti varsinkin teollisuusmaissa. Kasvisruoan suosio on kasvanut räjähdysmäisesti viime vuosina, ja ilmiön taustalla on eläinten olosuhteiden sekä terveyden lisäksi ympäristö suurena tekijänä. (Kasurinen 2016.)

Kuviossa 6 näkyy kasviperäisten tuotteiden myynnin kasvu vuosina 2015 - 2016 Keskon ja S-ryhmän kaupoissa. Suurinta kasvu on ollut maitotuotteiden korvikkeissa

Keskon kaupoissa, kun kasvu on ollut lähes 30 % vuodessa. Alimmillaankin kasvu on ollut kuitenkin 10 % (S-ryhmän papujen myynti), joten voidaan puhua huomattavasta laajentumisesta.



Kuvio 6. Kasviperäisten elintarvikkeiden myynnin kasvu 2015-2016. (Karhunen 2016.)

5 Johtopäätökset

Opinnäytetyössä käytettyjen tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että karjataloudella on erittäin laajat negatiiviset vaikutukset ympäristöön. FAO sanoo raportissaan *Livestock's Long Shadow* (2006 169-235), että karjatalouden ympäristövaikutusten lieventämisen tulisi olla tärkein syy ympäristölinjauksiin, jotka tehdään maatalouden suhteen. Esimerkiksi FAO painottaa jokaisessa raportissaan tärkeyttä toimia nyt sekä ilmiön vakavuutta. Ilmastonmuutosta voidaan hillitä, ja aihetta on tutkittu, mutta lisää tutkimuksia tarvitaan karjatalouden muuttuessa. Uusin raportti ilmaston lämpenemisestä on lokakuun alussa ilmestynyt IPCC:n raportti *Global Warming of 1.5°C* (2018), joka tilattiin Pariisiin ilmastokokouksessa. Raportissa kootaan yhteen tutkimuksia, joita ilmastonmuutoksesta on tehty ja käydään läpi skenaarioita 1,5 asteen lämpenemisestä, johon luultavasti päädytään vuosien 2030 ja 2052 välissä, sekä ero-

ja 1,5 asteen ja 2 asteen lämpenemisen kesken. Merenpinnan nousu, lajien sukupuutto, maan ja merien monimuotoisuuden häviäminen, ruokaturvallisuuden vaarantuminen ja veden saannin vaikeutuminen ovat kaikki mittavampia 2 asteen lämmenneessä ilmastossa verrattuna 1,5 asteeseen, mutta myös 1,5 asteen lämpeneminen johtaa epävakaampaan maailmaan.

Ympäristöministeriö (Ilmastonmuutokseen sopeutuminen 2014) kertoo Suomen vaurauduttavan tulviin ja lisääntyvään sademäärään, lajien muuttoon pohjoisempaan, pohjoisempien lajien katoamiseen, uusien lajien tuloon Suomeen, metsärajan ylemmiseen sekä vesistöjen rehevöitymiseen. IPCC:n raportti (Global Warming of 1.5°C 2018) kertoo lievennyksen tarvitsevan investointeja, uusia keinoja ja välineitä sekä asenteiden muutoksen. Raportti linjaa yhdeksi keinoksi vaikuttaa karjatalouden tuotteiden välttämisen ja syömällä kasvispainotteisesti. The Guardianin haastattelussa (Carrington 2018) tutkija Poore sanoo, että parasta, mitä voi tehdä maapallon hyväksi, on välttää karjatalouden tuotteita. FAO, IPCC, Worldwatch-instituutti sekä ympäristöjärjestöt Greenpeace ja WWF painottavat, että karjatalouden sekä karjatalouden tuotteiden kulutuksen on muututtava. Tuotanto ei voi kasvaa loputtomiin, sillä maapallon resurssit eivät riitä ja tämä koskee myös päästöjä. (Livestock's Long Shadow 2006; Nemecek & Poore 2018; Anhang & Goodland 2009; Ruoka 2018; WWF:n lihaopas n.d.)

Ympäristöjärjestö Greenpeace International (Less is More 2018) ehdottaa lihankulutuksen vähentämistä 50 % vuoteen 2050 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa suomalaiselle lihan kulutuksen laskevan 750 g viikossa luullista lihaa, jos verrataan Lihatiedotuksen (2018) ilmoittamaan lukuun suomalaisten vuosittaisesta lihankulutuksesta, joka vuonna 2017 oli 78,8 kg eli 1,5 kg luullista lihaa viikossa.

Karjatalouden ympäristövaikutusten ollessa laajat, on asenteiden muututtava eikä karjatalous voi jatkaa kasvuaan samaan tahtiin maapallon tulevaisuuden vuoksi. Mikäli karjatalous jatkaa kasvuaan, toteutuvat IPCC:n raportin (Global Warming of 1.5°C 2018) skenaariot ja maapallon elinolot huononevat huomattavasti ja etenkin ruokatuotanto vaarantuu ilmastonmuutoksen edetessä.

Yksilön vaikutusmahdollisuuksissa ympäristöjärjestöt ovat avainasemassa tiedottamalla kuluttajia ilmastonmuutoksesta sekä poliittisista päätöksistä ja auttamalla yksi-

löitä saamaan äänensä kuuluviin. Yksilöitä kannustetaan elämään ekologisemmin muun muassa syömällä kasvipainotteisesti, suosimalla joukkoliikennettä ja säästämällä energiaa. (Ilmastonmuutos 2018.) Greenpeace auttaa yksilöitä valitsemaan ruokansa ympäristöystävällisemmin ruokajulkaisun (2018) avulla ja WWF lihaoppaan (n.d.) avulla.

Ympäristöfilosofian dosentti Leena Vilkkä kirjoittaa kolumnissaan (2018), että lapset ja nuoret ovat avain parempaan tulevaisuuteen, kun heidät kasvatetaan ympäristötietoisiksi ja omaksumaan ekologisen elämäntavan. Ylen (Terävä 2018) tutkimuksen mukaan nuorten huoli ilmastonmuutoksesta ja maapallon tulevaisuudesta on kasvanut ja ekologista elämäntapaa pidetään trendinä. Yhtenä syynä nuorten lisääntyneeseen huoleen on tietoisuus ympäristöasioista. Uutisilta ilmastonmuutoksesta ei voi enää välttyä, sillä uutisointi aiheesta on lisääntynyt huomattavasti ja lisääntyy koko ajan.

Tietoisuuden ja ympäristöystävällisen ajattelun lisääntyessä sekä uusien ympäristöystävällisten innovaatioiden kehittyessä päästöjä saadaan pidettyä kurissa väestönkasvusta huolimatta.

5.1 Ristiriidat

Karjatalouden ympäristövaikutuksia tutkiessa esiin nousi myös väitteitä karjatalouden hyödyistä etenkin maataloudelle joissain määrin (Ericksen ym. 2011, 2-3). Sosiaalisesti ja taloudellisesti karjatalous on merkittävä, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään ympäristönäkökulmaan. Ympäristön kannalta karjatalouden rehutuoannossa voidaan hyödyntää ihmiselle kelpaamattomat viljelmät, ja maanviljelyn lannoitteena karjatalouden sivutuotteena saatava lanta on parempaa ympäristölle kuin väkiviljelyn lannoitteet (Ericksen ym 2011, 2-3). Vaikka karjatalouden hyödyistä on tietoa, voidaan tämän opinnäytetyön tutkimustulosten perusteella sanoa, että haitat ovat kuitenkin niin suuret, että ympäristön kannalta hyödyt ovat todella minimaaliset.

5.2 Väitteet ilmastonmuutosta vastaan

Ilmastonmuutosta, ja täten myös ympäristöystävällistä ruokavaliota, vastaan on myös vastaväitteitä. Suurin kansainvälinen organisaatio ilmastonmuutosta vastaan

on The Clexit Coalition. Organisaation sivustolla Beatty (2018) sanoo, että Pariisin ilmastopöytäkirja on vain keino pakottaa vapaat ihmiset epädemokraattiseen yhteisöön, jota kutsutaan maailman hallitukseksi. Sivustolla tyrmätään IPCC:n uusimman raportin (2018) väitteet Epävaltiollisen kansainvälisen ilmastomuutospaneelin (NIPCC) raportilla (International Panel Calls for End to Global War on Fossil Fuels 2018), joka julkaistaan joulukuussa 2018. Myös yksilöitä, jotka eivät usko ilmastomuutokseen, on ja ilmiö on tyypillinen etenkin Amerikassa (Lobe 2014).

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida sekundaaridatan avulla ruokatuotannon vaikutuksia ympäristöön ja kuluttajan mahdollisuuksia vaikuttaa omilla valinnoillaan. Ilmastomuutos tapahtuu ja uhkaa koko eliökuntaa maapallolla. Karjatalous on ratkaisevassa asemassa ilmastomuutoksen edistämisessä ja vaikuttaa niin ilmakehän, maaperän kuin vesistönkin päästöihin, veden- ja maankäyttöön, metsien hävittämiseen ja samalla luonnon monimuotoisuuden supistumiseen, rehevöitymiseen ja vesivarojen supistumiseen. Viralliset tahot, tutkimuslaitokset ja instituutit sekä viranomaiset, kuten myös ympäristöjärjestöt tunnustavat karjatalouden negatiiviset ympäristövaikutukset, pientä osaa yksittäisiä ihmisiä ja järjestöjä lukuun ottamatta. Vaikka tutkimustuloksissa olikin eroja, ovat kaikki tässä työssä käytetyt tutkimukset sitä mieltä, että näin ei voi jatkua.

Tutkimusten tulokset, lisääntyvät tutkimukset ja keskustelu aiheesta vievät meitä kohti muuttuvaa maailmaa. Valtioiden tiukentaessaan ympäristöpolitiikkaansa myös kuluttajat elävät yhä ympäristötietoisemmin, mikä näkyy esimerkiksi kasvis- ja vegaaniruokavalion suosion kasvuna. Asiat eivät muutu hetkessä, ja kaikissa maissa ja alueilla toimitaan eri tavoin, kuten myös jokainen yksilö tekee omat valintansa, mutta muutosta tapahtuu, vaikka suuriin muutoksiin kuluu aikaa.

Opinnäytetyön luotettavuutta voidaan pitää hyvänä, sillä lähteitä on etsitty hyvin eri tahoilta ja eri näkökulmista. Vaikka työ on tehty yhdestä näkökulmasta, myös muita näkökulmia on pohdittu ja kaikki väitteet on esitetty tutkimusten perusteella. Analyttisellä ja kriittisellä otteella on pyritty toteuttamaan validiteettiä tässä opinnäytetyössä. Kuitenkin luotettavuutta heikentää lähdeaineistojen kieli, sillä opinnäytetyös-

sä ei ole käytetty kuin englannin ja suomen kielellä löytyviä tutkimuksia ja paino käytetyissä tutkimuksissa on suurilla tekijöillä. Opinnäytetyön kannalta englannin ja suomen kieliset tutkimukset ovat kuitenkin tarpeeksi.

Opinnäytetyöprosessissa oli omat haasteensa sekundaaridataan pohjautuvan tutkimuksen vuoksi, sillä aineistoa ja tutkimuksia tuli käydä läpi runsaasti ja jokaista väitettä kohden tuli käyttää useaa tutkimusta. Lisähaastetta tarjosivat myös suurimaksi osaksi englanninkieliset lähdeaineistot opinnäytetyön tutkijan äidinkielen ollessa suomi.

Jatkotutkimuksia aiheesta voi tehdä loputtomasti. Tässä opinnäytetyössä on keskitytty yksinomaan karjatalouden negatiivisiin ympäristövaikutuksiin, mutta sivuttu myös ruokatuotannon ja karjatalouden positiivisia vaikutuksia. Ruokatuotannon muiden osien, kuten kalastuksen tai kasvipäristöjen tuotteiden, vaikutuksia ympäristöön voisi tutkia lisää, niin negatiivisia kuin positiivisakin. Jatkotutkimuksia voisi tehdä myös vertailemalla paikallisten ruoka-aineiden ympäristövaikutuksia tuontiaineisiin, ja karjataloudessakin eri lajien ympäristövaikutuksista voisi tehdä tutkimuksia. Myös ruokatuotannon sosiaalisia, poliittisia sekä terveydellisiä vaikutuksia voisi tutkia. Kuluttajakäyttäytymisestä sekä yksilöiden valinnoista aiheeseen liittyen voisi myös tehdä tutkimuksia. Opinnäytetyön aihepiiri on laaja, ja lisätutkimuksia voisi tehdä loputtomasti myös tiedon muuttuessa ja uusien ja parempien tutkimusmenetelmien kehittyessä.

Karjatalouden laajat negatiiviset vaikutukset niin ilmakehään, maaperään kuin vesistöihin vaikuttavat koko maapallon ja ihmiskunnan hyvinvointiin. Karjatalouden ympäristövaikutuksista ei voida enää vaieta ja tietoisuuden lisääntyessä valtiot ja yksilöt suuntaavat kohti kestävämpiä keinoja ja kestävämpää tulevaisuutta.

Lähteet

About FAO. N.d. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestön (FAO) sivusto. Viitattu 14.10.2018. <http://www.fao.org/about/en/>

Agriculture and Livestock Remain Major Sources of Greenhouse Gas Emissions. 2013. Artikkelin Worldwatch-instituutin sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <http://www.worldwatch.org/agriculture-and-livestock-remain-major-sources-greenhouse-gas-emissions-1>

Ahlsted, J. & Niemi, J. 2014. Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2014. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT. Viitattu 13.10.2018. https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/julkaisut/suomenmaatalousjamaaseutuelinkeinot/jul115_SM2014.pdf

Anhang, J. & Gooldand, R. 2009. Livestock and Climate Change - What if the key actors in climate change are... cows, pigs, and chickens? Worldwatch- instituutti. Viitattu 14.10.2018. <http://www.worldwatch.org/files/pdf/Livestock%20and%20Climate%20Change.pdf>

Beatty, B. 2018. Australia Must Clexit – “Leave While We Still Can”. Viitattu 14.10.2018. <https://clexit.net/2018/09/18/australia-must-clexit-leave-while-we-still-can/>

Bradford, A. 2018. Deforestation: Facts, Causes & Effects. Live Science. Viitattu 13.10.2018. <https://www.livescience.com/27692-deforestation.html>

Brander, M. 2012. Greenhouse Gases, CO₂, CO₂e, and Carbon: What Do All These Terms Mean? Ecometrica. Viitattu 13.10.2018. <https://ecometrica.com/assets/GHGs-CO2-CO2e-and-Carbon-What-Do-These-Mean-v2.1.pdf>

Carrington, D. 2018. Avoiding Meat and Dairy is ‘Single Biggest Way’ to Reduce Your Impact on Earth. The Guardian. Viitattu 13.10.2018. <https://www.theguardian.com/environment/2018/may/31/avoiding-meat-and-dairy-is-single-biggest-way-to-reduce-your-impact-on-earth>

Clexit. N.d. Clexit Coalition -sivusto. Viitattu 14.10.2018. <https://clexit.net/>

Danali, E. 2015. Less Meat, Better For Everyone. Artikkelin Greenpeace Internationalin sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://www.greenpeace.org/international/story/7135/less-meat-better-for-everyone/>

Deforestation: Modern-Day Plague. N.d. National Geographic. Viitattu 13.10.2018. <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/deforestation/>

Dijkman, J. Falcucci, A. Gerber, P. Henderson, B. Mottet, A. Opio, C. Steinfeld, H. & Tempio, G. 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö (FAO) Viitattu 13.10.2018. <http://www.fao.org/docrep/018/i3437e/i3437e.pdf>

- Ericksen, P. Herrero, M. & Thornton, P. 2011. Livestock and Climate Change. Kansainvälinen karjatalouden tutkimusinstituutti (ILRI). Viitattu 13.10.2018. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/10601/IssueBrief3.pdf>
- EU aiheittain. 2018. Ympäristö-artikkeli Euroopan Unionin sivustolla. Viitattu 13.10.2018. https://europa.eu/european-union/topics/environment_fi
- Ferrara, A. Fitton, N. Rossi, S. Salvatore, M. Smith, P. & Tubiello, F. 2013. The FAOSTAT Database of Greenhouse Gas Emissions from Agriculture. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö (FAO) Viitattu 28.9.2018: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/1/015009/meta>
- Foley, J. N.d. Feeding 9 Billion. Artikkel National Geographic sivustolla. Viitattu 14.10.2018. <https://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/feeding-9-billion/>
- Globaalit päästöt. N.d. Artikkel Ilmasto-opas-sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/42433dde-827f-485e-9fa9-45b49fbfa317/globaalit-paastot.html>
- Global Warming of 1.5 °C. 2018. Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC). Viitattu 14.10.2018. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>
- Hakala, J. 2018. Vesistö ja keskivedenkorkeus. Suomen ympäristökeskus (SYKE) Viitattu 14.10.2018. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BC998E8A4-6BE3-4CD4-802A-98B34FB17BB7%7D/137309>
- Hoekstra, A. & Mekonnen, M. 2012. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. Viitattu 13.10.2018. http://waterfootprint.org/media/downloads/Mekonnen-Hoekstra-2012-WaterFootprintFarmAnimalProducts_1.pdf
- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen. 2014. Artikkel Ympäristöministeriön sivustolla. Viitattu 14.10.2018. http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutokseen_sopeutuminen
- Ilmastonmuutos kiihdyttää puiden kasvua Suomessa. N.d. Artikkel Ilmasto-opas-sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/34335d0b-495f-44c6-8d3f-5e528df49713/ilmastonmuutos-kiihdyttaa-puiden-kasvua-suomessa.html>
- Ilmastonmuutos 2013. 2014. Ilmatieteen laitoksen raportti Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) julkaisusta. Viitattu 13.10.2018. <https://ilmatieteenlaitos.fi/documents/30106/42362/ipcc5-yhteenveto-suomennos.pdf/4332dffb-da72-41c9-a23d-24215c5cbbac>
- International Panel Calls for End to Global War on Fossil Fuels. 2018. The Clexit Coalition. Viitattu 14.10.2018. <https://clexit.net/2018/10/13/nipcc-end-global-war-fossil-fuel/>
- Isomäki, R. 2016. Meat, Milk and Climate. Helsinki: Into Kustannus.
- Karhunen, A. 2016. Kasviperäisten tuotteiden myynti. Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-8933832>

Kasurinen, R. 2016. Vegaanisesta ruuasta tuli kauppojen myyntihitti: Pienen porukan puuhastelusta massojen trendiksi. Yle. Viitattu 13.10.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-8933832>

Kasvihuonekaasut lämmittävät. N.d. Artikkelin Ilmasto-opas-sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3a576a6e-bec5-44bc-a01d-11497ebdc441/kasvihuonekaasut-lammittavat.html>

Kioton pöytäkirja. N.d. Artikkelin Ilmasto.org-sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastopolitiikka/kansainvalinen-ilmastopolitiikka/kioton-poytakirja>

Kokkonen, Y. 2018. Trooppisia metsiä hakattiin viime vuonna 40 jalkapallokenttää minuutissa – muutama maa alkanut rajoittaa hakkuita tiukasti. Yle. Viitattu 14.10.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-10267461>

Käsitteet ja määritelmät. N.d. Artikkelin Tilastokeskuksen sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://www.stat.fi/til/khki/kas.html>

Lehtonen, S. 2013. Maailman maatalous entistä energiatehokkaampaa. Maaseudun tulevaisuus. Viitattu 13.10.2018.

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/maailman-maatalous-entist%C3%A4-energiatehokkaampaa-1.39079>

Less is More. 2018. Artikkelin Greenpeace International:in sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://www.greenpeace.org/international/publication/15093/less-is-more/>

Lihatiedotus. 2018. Lihatiedotus-sivusto. Viitattu 13.10.2018.

<http://www.lihatiedotus.fi/liha-tilastoissa/lihantuotanto-suomessa.html>

Livestock's Long Shadow. 2006. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö (FAO). Viitattu 13.10.2018. <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e.pdf>

Lobe, J. 2014. Amerikkalaisia herätellään ilmastonmuutokseen. Maailma.net-sivusto. Viitattu 14.10.2018. <https://www.maailma.net/uutiset/amerikkalaisia-heratellaan-ilmastonmuutokseen>

Lypsykarja tuottaa maitoa ja naudanlihaa. N.d. Artikkelin Ruokatieto Yhdistys Ry-sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/maatila/kotielaimet/lypsykarja#Lehm%C3%A4n>

Martino, D. & Smith, P. 2007. Climate Change 2007, 8 Agriculture. Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC). Viitattu 13.10.2018.

<https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter8.pdf>

Metsien hiilinielut. N.d. Maa- ja metsätalousministeriö. Viitattu 13.10.2018.

<https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsat-ja-ilmastonmuutos/metsien-hiilinielut>

Metsätalous. 2016. Artikkelin Metsäyhdistys-sivustolla. Viitattu 13.10.2018.

<https://smy.fi/forest-fi/metsatietopaketti/metsatalous/>

Mission. N.d. Worldwatch-instituutin sivusto. Viitattu 14.10.2018.

<http://www.worldwatch.org/mission>

Moilanen, T. Ojasalo, K. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät – Uudenlaisia osaamista liiketoimintaan. Helsinki: Sanoma Pro.

Nemecek, T. & Poore, J. 2018. Reducing Food's Environmental Impacts Through Producers and Consumers. Science. Viitattu 13.20.2018.

<https://josephpoore.com/Science%20360%206392%20987%20-%20Accepted%20Manuscript.pdf>

Oakley, R. 2015. Cows, Conspiracies, and Greenpeace. Greenpeace International.

Viitattu 28.9.2018: <https://www.greenpeace.org/archive-international/en/news/Blogs/makingwaves/food-for-life-cowspiracy/blog/54404/>

O'Mara, F. 2011. The Significance of Livestock as a Contributor to Global Greenhouse Gas Emissions Today and in the Near Future. Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli (IPCC). Viitattu 13.10.2018.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840111001933>

Pajusola, K. 2015. Talous ja ympäristö – kriisejä ja hyvinvointia. Artikkelitietysti.fi-sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://www.aka.fi/fi/tietysti/kulttuuri-ja-yhteiskunta/nyt-pinnalla1/talous-ja-ymparisto--kriiseja-ja-hyvinvointia/>

Palmén-Väisänen, A. 2016. Pitääkö liha poistaa lautaselta? Yle. Viitattu 14.10.2018.

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/03/06/pitaako-liha-poistaa-lautaselta>

Pasonen, J. 2018. Eläintuotannon osuus kaikesta maataloustuotannosta. Maaseudun Tulevaisuus. 2018.

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ymp%C3%A4rist%C3%B6/artikkeli-1.248280>

Rakenne ja Hallinto. N.d. Greenpeace Suomi. Viitattu 14.10.2018.

<http://www.greenpeace.org/finland/fi/greenpeace/Rakenne-ja-hallinto/>

Reynolds, L. 2012. Emissions from Agriculture and Livestock Continue to Grow.

Worldwatch-instituutti. Viitattu 15.10.2018. <http://www.worldwatch.org/emissions-agriculture-and-livestock-continue-grow>

Ritchie, H. & Roser, M. 2017. Meat and Seafood Production and Consumption. Our World in Data. Viitattu 13.10.2018. <https://ourworldindata.org/meat-and-seafood-production-consumption>

Ruoka. 2018. Julkaisu Greenpeace Suomen sivustolla. Viitattu 13.10.2018.

<http://www.greenpeace.org/finland/fi/kampanjat/kestava-maatalous/Ruoka/>

Russell, S. 2014. Everything You Need to Know About Agricultural Emissions.

Maailman luonnonvarainstituutin sivusto (WRI). Viitattu 14.10.2018.

<https://www.wri.org/blog/2014/05/everything-you-need-know-about-agricultural-emissions>

Sarajärvi A. & Tuomi, J. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Helsinki: Tammi.

State of World's Forests. 2016. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö (FAO). Viitattu 13.10.2018. <http://www.fao.org/3/a-i5588e.pdf>

- Steinfeld, H. 1997. Livestock and Global Change. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö (FAO). Viitattu 28.9.2018:
<http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6130e/x6130e02.htm>
- Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2017. 2018. Tilastokeskus. Viitattu 13.10.2018.
https://tilastokeskus.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/yymp_kahup_1990-2017_2018_19735_net.pdf
- Suomen kasvihuonekaasupäästöt 2017. 2018. Artikkelit Tilastokeskuksen sivustolla. Viitattu 13.10.2018. https://tilastokeskus.fi/til/khki/2017/khki_2017_2018-05-24_kat_001_fi.html
- Suomen metsät Euroopassa vuonna 2015. N.d. Luonnonvarakeskus. Viitattu 13.10.2018. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsavarat-ja-metsasuunnittelu/suomen-metsat-euroopassa-vuonna-2015/>
- Suomen vesijalanjälki. 2012. Maailman luonnon säätiön (WWF) sivusto. Viitattu 14.10.2018. <https://wwf.fi/mediabank/2306.pdf>
- Taustaa Suomen maaperästä. N.d. Luonto-Liitto. Viitattu 13.10.2018.
<http://www.luontoliitto.fi/pihka/tehtavat/maa/maa-taustaa>
- Terävä, H. 2018. Nuorten huoli ilmastonmuutoksesta kasvanut jyrkästi – "Nuoret ovat paljon tietoisempia kuin aiemmat sukupolvet tuossa iässä". Yle.
<https://yle.fi/uutiset/3-10346864>
- The State of Food and Agriculture. 2009. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö (FAO). 4 Livestock and the environment. Viitattu 13.10.2018.
<http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e04.pdf>
- Thronton, P. 2010. Livestock Production: Recent Trends, Future Prospects. Viitattu 13.10.2018.
<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/365/1554/2853.full.pdf>
- Tietoa ilmastonmuutoksesta - Ilmastonmuutos on aikakautemme vakavin uhka. N.d. Artikkelit CO₂-raportti -sivustolla. Viitattu 13.10.2018. <https://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastonmuutos>
- Vesi. N.d. Artikkelit Suomen YK-Liitto-sivustolla. Viitattu 13.10.2018.
<https://www.ykliitto.fi/yk70v/ekologinen/vesi>
- Vilka, L. 2018. Leena Vilkan kolumni: Lapset pelastavat maapallon – ihmisen asema ja arvo on ajateltava uudelleen. Yle. Viitattu 14.10.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-10440971>
- World of Change: Amazon Deforestation. N.d. Avaruusjärjestö NASA. Viitattu 13.10.2018. <https://earthobservatory.nasa.gov/WorldOfChange/Deforestation>
- WWF:n Lihaopas. N.d. Viitattu 14.10.2018. <https://wwf.fi/lihaopas/>
- Ympäristö lautasella. 2013. Julkaisu Martat-sivustolla. Viitattu 13.10.2018.
<https://www.martat.fi/marttakoulu/ruoka/ekokokki/ymparisto-lautasella/>

WWF:n selvitys: Soijan vastuullisuus on Suomessa vielä heikkoa. 2013. WWF:n sivusto. Viitattu 14.10.2018. <https://wwf.fi/wwf-suomi/viestinta/uutiset-ja-tiedotteet/WWF-n-selvitys--Soijan-vastuullisuus-on-Suomessa-viela-heikkoa-1738.a>

Liitteet

Liite 1. Lihankulutus Suomessa kg / hlö luullista lihaa. (Lihatiedotus 2018.)

Vuosi	Sika	Nauta	Lamm.	Siipik.	Hev.	Poro	Hirvi	Riista	Elimet	Liha yhteensä
1950	12,6	12,4	1,9	..	..	..	..	..	..	29,0
1960	13,5	16,4	0,6	..	..	..	..	..	..	32,1
1970	20,7	20,9	0,3	0,8	0,9	..	..	1,5	6,2	50,1
1975	26,7	24,3	0,2	2,4	0,6	..	..	1,5	6,8	61,8
1980	29,5	23,5	0,2	3,2	0,2	0,3	1,8	0,5	7,7	66,9
1985	33,0	21,7	0,3	4,3	0,2	0,5	..	2,3	5,0	67,3
1990	33,0	21,8	0,3	6,8	0,1	0,7	..	1,7	2,7	67,1
1995	32,5	19,0	0,5	8,7	0,1	0,5	1,0	1,3	2,1	64,7
2000	32,6	19,1	0,4	13,3	0,2	0,4	1,8	2,0	1,2	69,2
2005	33,5	18,6	0,3	16,1	0,2	0,6	2,1	0,2	1,4	72,9
2010	34,9	18,6	0,5	18,2	0,5	0,5	1,8	0,2	1,0	76,2
2011	36,4	18,6	0,7	18,2	0,5	0,5	1,9	0,3	0,6	77,7
2012	36,0	18,7	0,7	18,7	0,5	0,5	1,6	0,2	0,5	77,5
2013	35,6	18,4	0,6	19,5	0,6	0,5	1,2	0,2	0,5	77,1
2014	34,6	18,7	0,6	20,1	0,5	0,4	1,1	0,3	0,2	76,6
2015	35,1	19,2	0,7	21,6	0,4	0,5	1,3	0,2	0,5	79,4
2016	34,6	19,2	0,7	23,5	0,3	0,5	..	..	0,6	81,0
2017	33,4	19,4	0,7	24,9	0,3	0,4	..	..	0,1	81,0