

envitecpolis

Broilerinlihan alkutuotannon kasvihuoneekaasulaskenta

METODOLOGIARAPORTTI

2025



Sisällys

1. Lähtökohta	2
2. Laskentamenetelmä ja järjestelmärajaus.....	3
3. Laskennan toteutus.....	5
3.1 Rehun viljely.....	7
3.2 Eläintuotanto.....	10
3.3 Sähkö	11
3.4 Lämpö	11
3.5 Polttoaine	12
3.6 Rahti.....	12
3.7 Logistiikka	12



1. Lähtökohta

Tässä raportissa kuvattava laskenta koskee Atrian broilerin alkutuotannon kasvihuonekaasupäästöjä teuraskiloa kohti. Tarkastelu sisältää eläintuotannon, rehuntuotannon ja logistiikan kasvihuonekaasupäästöt Nurmon tehtaan portille saakka. Laskennassa huomioidaan eläintuotannon tuotantoketju emolinjaan asti eli emojen kasvatus, munitus, hautomo ja broilerikasvatus. Lisäksi laskentaan huomioidaan jokaisessa vaiheessa tapahtuva eläinlogistiikka. Raportti on osa Atria Suomen pakattujen tuotteiden kasvihuonekaasulaskennan metodologiaraportointi kokonaisuutta. Teurastus ja tuotteiden valmistus on kuvattu omassa, erillisessä metodologiaraportissa.



Kuva 1. Laskennassa huomioitu tuotantoketju sisältää nurikkotilat, munittamot, hautomon ja broileritilat. Nuolet kuvaavat tarkasteluun huomioitua logistiikkaa. Tarkastelu päättyy Nurmon tehtaan portille.

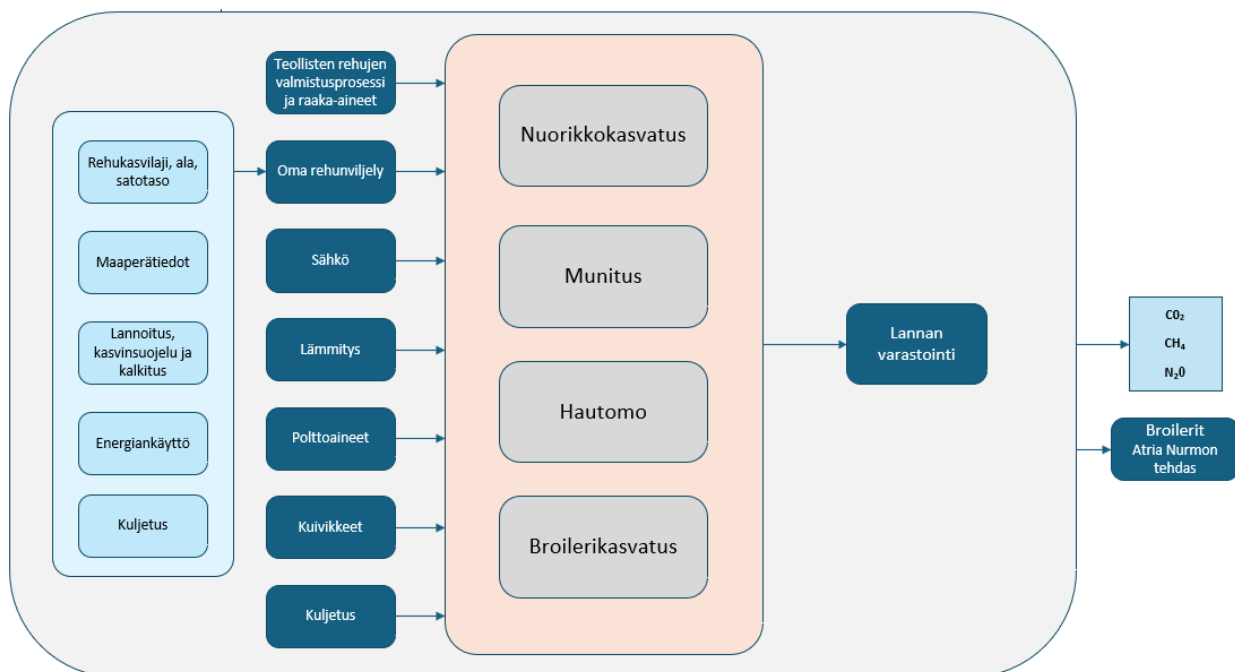
Laskennan toteuttamiseksi kerätään tilakohtaiset lähtötiedot, joiden perusteella jokaisen laskentaan osallistuvan maatalan tulos lasketaan omana kokonaisuutena. Tilalle saapuvan eläimen/munan päästökertoimena käytetään ketjun edellisen vaiheen painotettua keskiarvoa. Tilakohtaiset lähtötiedot kerätään ja laskenta toteutetaan digitaalisella EnvitecVisio-alustalla. Lähtötiedoista eläin- ja rehutiedot saadaan suoraan Atrian järjestelmistä ja muut tarvittavat tiedot viljelijä toimittaa itse. Laskennan lopputuloksena saatava tulos esitetään yksikössä kg CO₂e / teuraskg. Tilakohtaisista tuloksista lasketaan tuotantomäärillä painotettu keskiarvo kuvaamaan Atrian käyttämän broilerinlihan kasvihuonekaasupäästöjä.

Tulokset kuvastavat Atrian tuottajien broilerin alkutuotannon kasvihuonekaasupäästöä. Niitä ei voi yleistää muiden valmistajien tai muiden tuotteiden kasvihuonekaasupäästöiksi.

2. Laskentamenetelmä ja järjestelmärajaus

Laskentamalli noudattaa standardeja ISO 14040, ISO 14044 ja ISO 14067 sekä GHG Protocol - ohjeistusta. Lisäksi laskenta mukailee suurelta osin Product Environmental Footprint (PEF) - ohjeistusta, joka määrittelee standardeja tarkemmin lähtötietojen keräämistä ja kasvihuonekaasulaskennan toteuttamista. Tässä työssä tarkastellaan tuotteiden kasvihuonekaasupäästöjä, ei muita ympäristövaikutuksia.

Alkutuotannon tarkastelu ulottuu kehdosta portille eli tarkastelu päättyy, kun eläimet on toimitettu Nurmon tehtaan portille. Laskennan systeimirajaus on esitetty kuvassa 1. Tarkka kuvaus laskennassa huomioitavista parametreista on kuvattu tämän raportin kohdassa 3. Laskennan toteutus.



Kuva 2. Broilerinlihan alkutuotannon systeimirajaus

Tarkastelun ulkopuolelle on rajattu:

- Alkutuotannon koneiden, laitteiden ja rakennusten elinkaaresta aiheutuvat päästöt
- Kuljetuskalustojen elinkaaresta aiheutuvat päästöt

Laskennassa tarkastellaan merkittävimmät kasvihuonekaasut, hiilidioksidi, metaani ja typpioksiduuli, jotka muutetaan karakterisointikertoimia (IPCC AR6, 2019) käyttäen hiilidioksidiekvivalenteiksi (kg CO₂e) yhtä teuraskiloa kohden.

Karakterisointikertoimet	kg CO ₂ e
Hiilidioksidi, CO ₂	1
Metaani, CH ₄	27,9
Typpioksiduuli, N ₂ O	273



3. Laskennan toteutus

Broilerin tuotantoketjun laskenta perustuu nuorikkokasvattamojen, munittamoiden, hautomon ja broilerikasvattamojen erillisiin kasvihuonekaasulaskentoihin. Ketjun jokaisesta vaiheesta lasketaan tilakohtaiset tulokset ja niistä tuotantomäärillä painotettu keskiarvo:

- nuorikkokasvattamot: välitetty eläin
- munittamot: toimitettu muna
- hautomo: toimitettu untuvikko
- broilerikasvattamot: teuras kg

Laskettua keskiarvoa käytetään ketjun seuraavan vaiheen tilalle tulleen eläimen/munan päästökertoimena. Jokaisen tuotantovaiheen poistuma sekä teuraaksi menevät eläimet huomioidaan tilakohtaisesti. Lisäksi laskennassa huomioidaan logistiikassa tapahtuva poistuma. Broilerintuotantotilojen laskennassa käytetään niiden todellista untuvikkojen tarvetta huomioiden tilakohtainen poistuma.

Laskenta perustuu tilakohtaisiin primääritietoihin. Eläintiedot sekä A-rehulta hankitut rehut, niiden määrät ja päästökertoimet saadaan Atrian järjestelmästä ja siirretään automaattisesti tilakohtaisiin tietoihin. Itseviljelyn rehun viljelytiedot ja ruokintaan käytetyt määrät sekä muualta hankittujen ostorehujen määrät ja päästökertoimet viljelijä täyttää lähtötietoihin itse. Atrian asiantuntijat tarkastavat ennen lopputuloksen hyväksymistä, että rehumäärät vastaavat kasvutuloksia. Mikäli näin ei ole, rehutiedot korjataan yhteistyössä tuottajan kanssa.

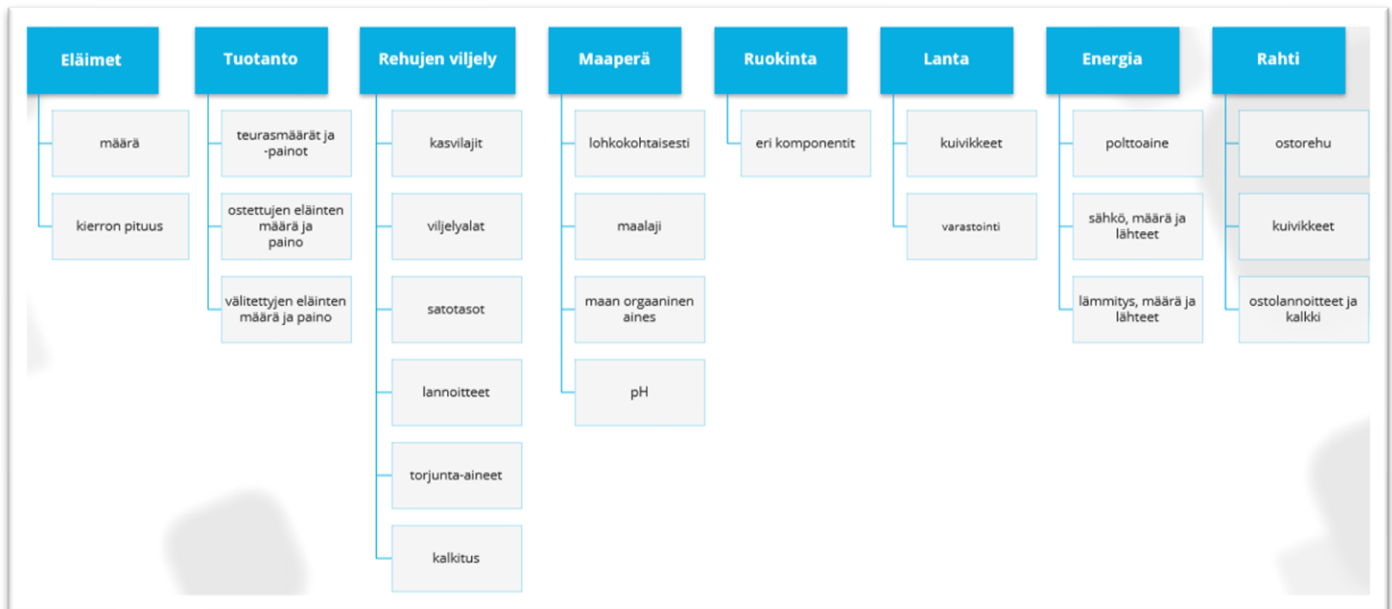
Lisäksi viljelijältä saadaan tiedot lannan käsittelystä, kuivikkeesta ja käytetystä energiasta ja polttoaineista.

Tarkastelu tehdään 12 kuukauden ajalta. Lähtötiedot kattavat tilan toiminnasta riippuen:

- Eläintiedot (tuleva ja lähtevä määrä (kpl ja kg), kasvatusajan pituus, teuraspaino)
- Ruokinta (kaikki komponentit ja komponenttikohtaiset määrät)
- Tilan oma rehuviljan viljely kasvikohtaisesti (kasvilaji, satotaso, jäännökset peltoon, lannoite- ja torjunta-ainepanokset, kalkitus)
- Rehuviljan viljelyyn käytetyn alan maaperätiedot (maalaji, multavuus, pH)
- Lannan käsittely (varastointitapa ja käytettyjen kuivikkeiden määrä)
- Sähkön kulutus sekä lähteet



- Lämmön kulutus sekä lähteet
- Polttoaineen kulutus viljelyssä ja eläintuotannossa
- Kuljetukset tilalle (ostorehu, kuivikkeet, lannoitteet ja kalkki). Eläinten kuljetukset on huomioitu logistiikan yhteydessä, eivätkä ne sen vuoksi ole mukana tilakohtaisissa tarkasteluissa.



KUVA 3. Laskennan lähtötiedot

Alkutuotannon tuotantoketjun laskennassa huomioitavat päästölähteet:

Oma rehun viljely:

- Maaperästä, levitetystä lannasta, lannoitteista ja kasvintähteistä syntyvät suorat ja epäsuorat typpioksiduulipäästöt
- Typpilannoitteiden, kalkitusaineiden ja kasvinsuojeluaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt
- Kalkituksen aiheuttamat maaperän hiilidioksidipäästöt
- Viljelypeltojen maaperätiedot (maalaji, maan orgaaninen aines, pH)
- Maankäytön, maankäytön muutosten ja orgaanisten maiden vaikutukset (maanmuokkausmenetelmien muutokset, metsän raivaus, turvepellot)

Eläintuotanto:

- Rehujen kasvihuonekaasupäästöt tilan itseviljelemän rehun osalta: kasvikohtaisesti laskettujen päästöjen mukaan kg CO₂e / syötetty rehu kg
- Rehujen päästöt hankittujen rehujen osalta: elinkaarimallin mukaisesti huomioiden niiden tuotannosta aiheutuneet päästöt kg CO₂/rehu kg
- Lannan käsittelyn ja varastoinnin aiheuttamat päästöt ennen lannan lannoitekäyttöä (lannoitepäästöt huomioitu viljelyn päästöissä) ja kuivikkeen aiheuttamat päästöt elinkaarimallin mukaisesti

Energiapanokset:

- Lämmitys sekä epätäydellisen palamisen aiheuttamat päästöt
- Sähkö
- Polttoaine (polttoöljy, diesel, bensiini) sekä epätäydellisen palamisen aiheuttamat päästöt
- Kuljetukset

3.1 REHUN VILJELY

Rehun viljelyn laskenta toteutetaan kasvikohtaisesti. Mikäli viljelijä toimittaa tiedot lohko-kohtaisesti, lasketaan kasvikohtainen tulos lohko-kohtaisten tulosten painotettuna keskiarvona. Kasvinviljelyn laskennassa EnvitecVisio hyödyntää Cool Farm Tool -laskentatyökalua (CFT), joka on Cool Farm Alliancen omistama tilakohtaisen hiilijalanjälkilaskennan toteuttamiseen tarkoitettu ohjelma. Cool Farm Alliance on järjestö, johon kuuluvat CFT-työkalua käyttävät yritykset. Myös Envitecpolis Oy on sen jäsen. Järjestöön kuuluu lähes 200 yritystä ja sen kotipaikka on Iso-Britannia. CFT:n metodologisesta pätevyydestä vastaa kansainvälinen tieteellinen toimikunta.

Viljelyyn käytettävien koneiden polttoaineiden kulutus sekä mahdollinen sähkön ja lämmityksen käyttö sisältyvät eläintuotannon energiapanoksiin eikä niitä ole eritelty viljelyn päästöihin.

Rehun viljelyn laskennan tuloksena saadaan rehukasvikohtaisesti CO₂e kg/satokg. Tulos siirtyy eläintuotannon laskentaan syötettyjen rehukilojen kautta.



3.1.1 Pellon jäännösten hallinta

Mikäli viljojen olki tai muu jäännös silputaan peltoon, aiheutuu päästöjä sen hajoamisen yhteydessä. Jäännösten määrä on kasvi- ja satotasosidonnainen ja se on johdettu laskennassa IPCC:n kasvikohtaisista arvioista, (2019, Vol 4, Chapter 11). Mikäli osa jäännöksestä kerätään, viljelijä arvioi kerätyn jäännöksen osuuden prosentteina. Laskennassa huomioidaan typen suorat ja epäsuorat päästöt.

3.1.2 Lannoitteet

Lannoitteiden valmistuksessa aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt huomioidaan laskennassa elinkaaritarkastelun (LCA) mukaisesti eli päästöjen syntyminen koko niiden tuotantoketjun aikana louhinnasta valmiiksi tuotteeksi. Niiden määrittämisessä on käytetty Carbon Footprint Calculator for Fertiliser Products -ohjelmaa. Laskenta tehdään viljelijöiden ilmoittaman NPK-suhteen mukaan ja lannoitteiden valmistusalueeksi on määritetty Eurooppa. Kierrätyslannoitteiden osalta valmistukselle ei ole allokoitu päästöjä.

Lannan käsittelyn ja varastoinnin aikaiset kasvihuonekaasupäästöt on huomioitu osana eläintuotannon laskentaa. Rehun viljelyssä on huomioitu lannan lannoitekäytöstä aiheutuvat suorat ja epäsuorat typen päästöt.

Lannoituksen aiheuttamat suorat typen päästöt on mallinnettu IPCC:n Tier 1 -tason mukaan huomioiden käytetty lannoitetyyppi, levitetyn typen määrä sekä pellon kosteustasapaino (2019, Vol 4, Chapter 11). Pellon kosteustasapainoon vaikuttavat alueelliset sääolosuhteet (sadanta ja haihdunta) sekä maalaji ja pH. Sadannan määrittelyyn käytetään ERAS-tietokannan tarkasteluvuoden mukaista määrää.

Epäsuorat typen päästöt on mallinnettu huuhtoutumien osalta IPCC:n Tier 1 -tason mukaan ja haihtuman osalta IPCC:n Tier 2 -tason mukaan, jolloin syntyneen typen haihdunnan kokonaispäästökerroin on käytettyjen lannoitteiden kertoimien käytön mukaan painotettu keskiarvo.

Kalkituksen aiheuttamat päästöt lasketaan käytetyn tuotteen määrän ja kalkkipitoisuuden mukaan, (IPCC, 2006 (ei muutoksia vuoteen 2019), Vol 4, Chapter 11).

Lannoitteiden ja kalkin levitykseen käytettävien koneiden polttoaineiden kulutus on huomioitu kohdassa polttoaineet ja lannoitteiden sekä kalkin kuljetus valmistajalta tilalle kohdassa rahti.



3.1.3 Kasvinsuojeluaineet

Torjunta-aineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt huomioidaan laskennassa elinkaaritarkastelun (LCA) mukaisesti eli päästöjen syntyminen koko niiden tuotantoketjun ajalta. Päästökertoimet on määritetty World Food Lifecycle -tietokannasta huomioiden viljelykasvi ja käytettyjen kasvinsuojeluaineiden lukumäärä.

3.1.4 Pellon pitkäaikaiset hiilivarastot ja maankäytön muutokset sekä orgaaniset maat

Pellon pitkäaikaisiin hiilivarastoihin vaikuttavat maanmuokkausmenetelmien muutokset sekä peltojen raivaus. Maanmuokkausmenetelmien muutoksiin huomioidaan pysyvä muutos kynnön, kevytmuokkauksen ja suorakylvön välillä. Maankäytön muutoksissa huomioidaan pellon raivauksesta aiheutuva hiilivarastojen vähenemä. Molemmissa tilanteissa tarkastelu tehdään 20 vuotta taaksepäin. 20 vuoden jälkeen katsotaan, että pellon hiilitasapaino on löytänyt uuden tason, eivätkä muutokset enää vaikuta tulokseen. Mikäli muutoksia ei ole tapahtunut lainkaan, ei hiilivarastoissa katsota tapahtuneen muutoksia, jotka vaikuttaisivat tulokseen. Hiilivarastojen muutos on laskettu noudattaen IPCC:n Tier 1 metodologiaa ja jaettu tasan 20 vuodelle (2019, Vol 4, Chapter 11). Koska tarkastelu aika on 20 vuotta ja suomalaiseen viljelyyn kuuluu viljelykierto, katsotaan kaikkien muutosten koskevan koko tilan viljelyalaa. Näin ollen muutokset lasketaan hehtaariosuutena viljelyn kokonaishehtaareista, ei kasvikohtaisesti.

Orgaanisten maiden päästöihin huomioidaan turvepellot, joiden määritelmänä käytetään suomalaista maalaji -luokittelua. Turvemaiksi huomioidaan seuraavat maalajit: BCt (ruskosammalsaraturve), Ct (Saraturve), LCt (metsäsaraturve), SCt (rahkasaraturve), Tm (turvema). Viljelijää pyydetään ilmoittamaan lähtötietojen yhteydessä kunkin viljelykasvin osalta, kuinka paljon ko. kasvin viljelyalasta on turvemaata. Turvepeltojen viljelystä syntyvien päästöjen osalta huomioidaan kasvihuonekaasupäästöt yksivuotisten kasvien viljelyn mukaan (IPCC, 2014).

Mahdolliset pellon pitkäaikaisten hiilivarastojen ja maankäytön muutosten sekä orgaanisten maiden vaikutukset tulokseen raportoidaan tuloksissa erillisenä kokonaisuutena sekä tilalle että Atrialle.



3.2 ELÄINTUOTANTO

3.2.1 Eläinmäärät

Eläinmäärinä käytetään Atrian järjestelmistä saatuja tilakohtaisia todellisia laskentavuoden eläinmääriä huomioiden tilalle tulleet eläimet, poistumat sekä myydyt eläimet. Myydyt eläimet voivat olla ketjussa eteenpäin siirtyviä eläimiä tai teuraaksi meneviä. Teuraaksi menevät eläimet on huomioitu myös nuorikkokasvattamoiden ja munittamoiden osalta, jolloin kasvihuonekaasupäästöt on allokoitu välitettävälle eläimille/munille ja myytävälle teuraskiloille elopainokilojen suhteella.

Tilalle tulevien eläinten päästökertoimenä käytetään edellisessä vaiheessa laskettua tuotantomäärien mukaan painotettua keskiarvoa.

3.2.2 Ruokinta

Tilakohtainen rehujen käyttömäärä saadaan A-rehujen osalta Atrian järjestelmistä. Päästökertoimet on laskettu Atrian järjestelmässä rehujen reseptiikan mukaisesti. Raaka-aineiden päästökertoimet ovat GFLI-päästötietokannasta ja kotimaisten viljojen osalta Luonnonvarakeskuksen tutkimustietoa (Hietala ym. 2022).

Muiden rehujen osalta viljelijä täyttää käytetyt määrät lähtötietoihin itse. Itseviljeltyjen rehukasvien osalta kasvihuonekaasupäästöt siirtyvät kasvikohtaisista laskentatuloksista ruokinnan päästöihin syötettyjen kilojen mukaan. Mikäli tila käyttää muita kuin A-rehun toimittamia rehuja, rehun päästökerroin on kysytty rehuntoimittajalta.

3.2.3 Lanta ja kuivike

Lannan kasvihuonekaasupäästöissä huomioidaan lannan ja kuivikkeen aiheuttamat metaani- ja typpioksiduulipäästöt. Päästöjen muodostumiseen vaikuttavat eläinlajille ominainen lannankoostumus, lannan määrä, eläinkierron pituus sekä lannan varastointimuoto ja maatilän maantieteellinen sijainti.

Lannan käsittelystä ja varastoinnista aiheutuvat suorat ja epäsuorat N₂O-päästöt lasketaan IPCC 2019 tier 2 mukaisesti huomioiden eläinten elinpäivien määrä, lannan käsittelymenetelmä, typen erityis / pv ja ruokinnan sisältämän typpi / pv. Typen erityis on Normilanta-järjestelmän mukainen (Suomen Normilanta, 2017) ja ruokinnan sisältämän typen ovat määrittäneet Atrian ruokintasuunnittelun asiantuntijat ja se perustuu Luke:n eläinkohtaisiin ruokintasuosituksiin. Lannan käsittelymenetelmän päästökertoimet ovat Suomen kansallisen kasvihuonekaasuinventaarin mukaiset.



Lannan käsittelystä ja varastoinnista aiheutuvat CH₄-päästöt lasketaan IPCC 2019 Tier 2 mukaisesti huomioiden eläinten elinpäivien määrä, lannan orgaanisen aines ja lannan käsittelymenetelmä. Lannan orgaanisen aineksen määrä on Normilanta-järjestelmän mukainen (Suomen Normilanta, 2017). Lannan käsittelymenetelmän päästökertoimet ovat Suomen kansallisen kasvihuonekaasuinventaarin mukaiset ja metaanin tuottopotentiaalina laskennassa on 0,39 (IPCC 2019).

Kuivikkeiden päästökertoimissa huomioidaan elinkaarimallin mukaiset tuotannon päästöt.

3.2.4 Aineenvaihdunta

Broilerin aineenvaihdunnan kasvihuonekaasupäästöihin ei ole määritetty laskentaohjeistusta, minkä vuoksi niitä ei huomioida laskennassa. Niiden mahdollinen merkitys tulokseen on erittäin pieni.

3.3 SÄHKÖ

Tila ilmoittaa käyttämänsä sähkön määrän sekä sen lähteet. Sähköntuotannon päästökertoimena käytetään tarkasteluvuotta edeltävän vuoden Suomen kansallista jäännösjakauman mukaista päästökerrointa. Kertoimen lähteenä käytetään European Residual Mix (AIB) julkaisua. Niiltä osin, kuin käytössä on alkuperätakuulla varmennettu nollapäästöinen sähköenergia, tai sähkö on tuotettu tilan yhteydessä olevalla aurinkovoimalla tai biokaasulaitoksella, kulutetun sähkön päästökerroin on nolla.

3.4 LÄMPÖ

Tila ilmoittaa käyttämänsä lämmityspolttoaineen määrän. Lämmityspolttoaineiden (hake, öljy, turve, puupelletti) päästökertoimiin huomioidaan niin poltosta aiheutuvat suorat CO₂-päästöt (Tilastokeskus, Polttoaineluokitus) kuin epäpuhtaasta palamisesta aiheutuvat CH₄ ja N₂O päästöt (DEFRA, UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting) muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂e).



3.5 POLTTOAINE

Tila ilmoittaa käyttämiensä polttoaineiden (polttoöljy, diesel, bensiini) määrän. Polttoaineisiin huomioidaan myös itseviljeltyjen rehujen viljelyyn käytetyt polttoaineet. Polttoaineiden päästökertoimet ovat DEFRA 2024 -mukaiset (DEFRA, UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting).

3.6 RAHTI

Rahtikuljetuksiin huomioidaan rehujen, lannoitteiden ja kalkin sekä kuivikkeiden kuljetukset. Rahdin kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttavat käytetty ajoneuvo, rahdin paino ja matkan pituus, minkä perusteella päästöt lasketaan kyseisen kulkuneuvon tonnikilometri-päästökerrointa käyttäen (DEFRA 2021). Matkaksi katsotaan kuljetus tuotteen valmistuspaikasta tilalle ja matka kysytään kaikkien käytettyjen tuotteiden osalta erikseen.

3.7 LOGISTIIKKA

Alkutuotannon logistiikan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa huomioidaan eläinten kuljetukset tilojen välillä ja Atrian Nurmon tehtaan portille asti.

Logistiikkatarkasteluun sisältyvät seuraavat tiedot:

- nuorikoiden siirto munittamoon
- munien siirto hautomoon
- tipujen siirto kasvattamoon
- emojen siirto teurastamoon
- broilereiden siirto teurastamoon

Alkutuotannon tilakohtaiset kuljetukset, viljely ja muu maatalouden toimintoihin liittyvä koneiden käyttö ei sisälly logistiikan päästöihin, vaan on sisällytetty alkutuotannon energian päästöihin.

