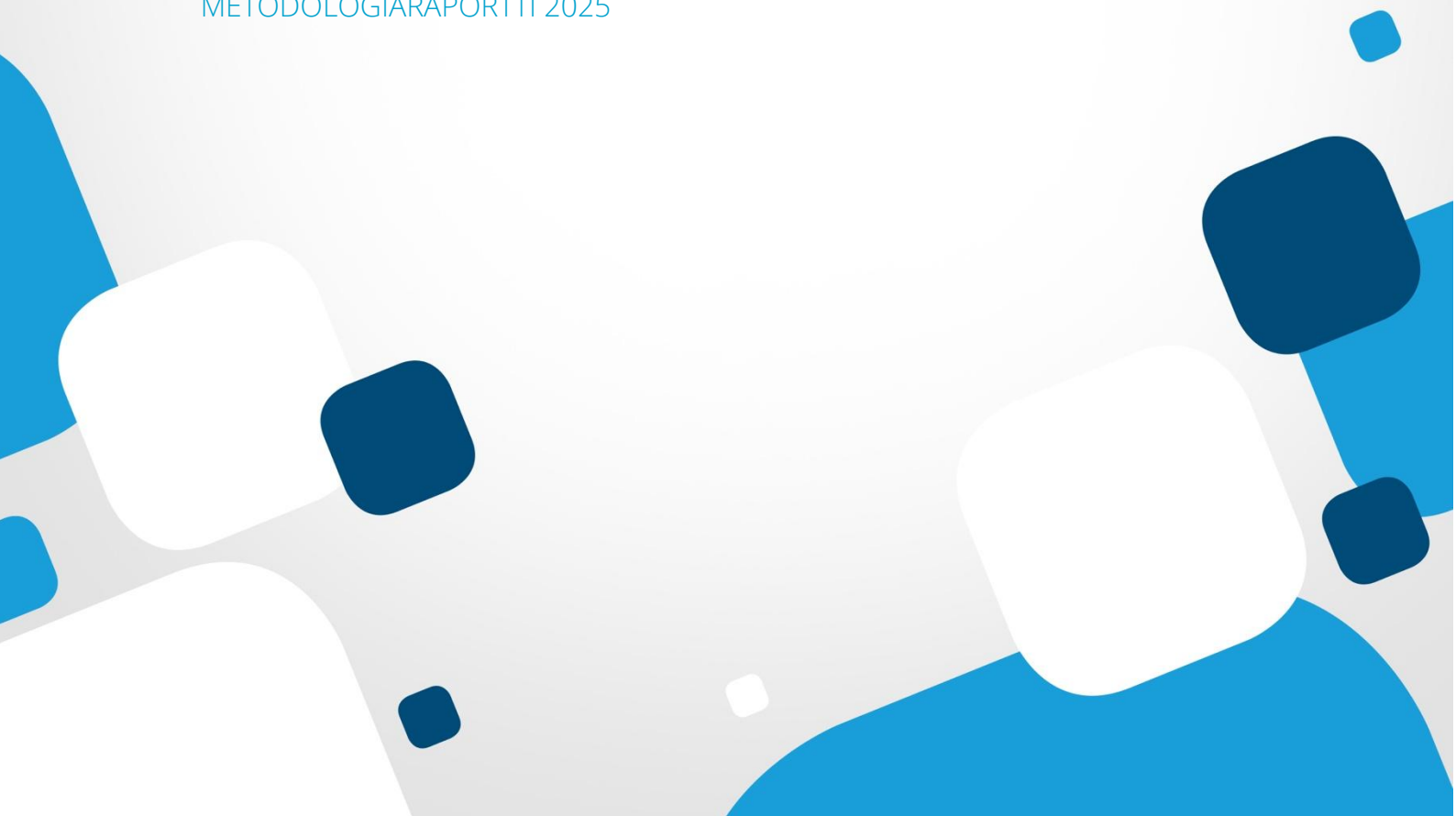


envitecpolis

Tuotekohtainen kasvihuonekaasulaskenta broileri- ja sikatuotteille

METODOLOGIARAPORTTI 2025



Sisällys

1. Lähtökohta	2
2. Laskentamenetelmä ja systeimirajaus	3
3. Laskennan toteutus	6
3.1 Logistiikka	6
3.2 Tuotantolaitos	6
3.3 Allokointi	9
3.4 Tuotekohtaisen kasvihuonekaasulaskennan toteutus	10



1. Lähtökohta

Tässä raportissa kuvattava laskenta koskee Atria Suomi Oy:n Nurmon tehtaalla valmistettavien broileri- ja sikatuotteiden tuotantoketjun kasvihuonekaasupäästöjä pakattua tuotetta kohti. Tarkastelu sisältää liharaaka-aineen osalta alkutuotannon, logistiikan ja jalostuksen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt valmiiseen, pakattuun tuotteeseen asti. Muiden raaka-aineiden, tuotantopanosten ja materiaalien osalta tarkastelu kattaa valmistuksen, logistiikan ja tehtaalla tapahtuvan käyttövaiheen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Raportti on osa Atria Suomen pakattujen tuotteiden kasvihuonekaasulaskennan metodologiaraportointi kokonaisuutta. Broilerin ja sian alkutuotanto on kuvattu omissa, erillisissä metodologiaraporteissaan.

Laskentaa varten lihan, muiden raaka-aineiden ja tuotantopanosten materiaali- ja energiavirrat on mallinnettu. Mallinnusten pohjalta on rakennettu laskuri, jonka avulla laskenta voidaan toteuttaa eri raaka-aineista ja tuotantopanoksista koostuville tuotteille. Laskennassa huomioidaan myös tuotannon eri vaiheista johtuvat tekniikan kasvihuonekaasupäästöt. Tällaisia ovat esimerkiksi energiankäytöstä, huollosta ja ylläpidosta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Laskenta voidaan toteuttaa kypsentämättömille ja sous-vide menetelmällä valmistetuille broileri- ja sikatuotteille sekä näiden yhdistelmätuotteille. Yhdistelmätuotteessa yhteen tuotepakkaukseen pakataan kahta erilaista broileri- tai sikatuotetta. Laskennan lopputuloksena saatava tulos esitetään yksikössä g CO₂e / 100 g pakattua tuotetta kohden.

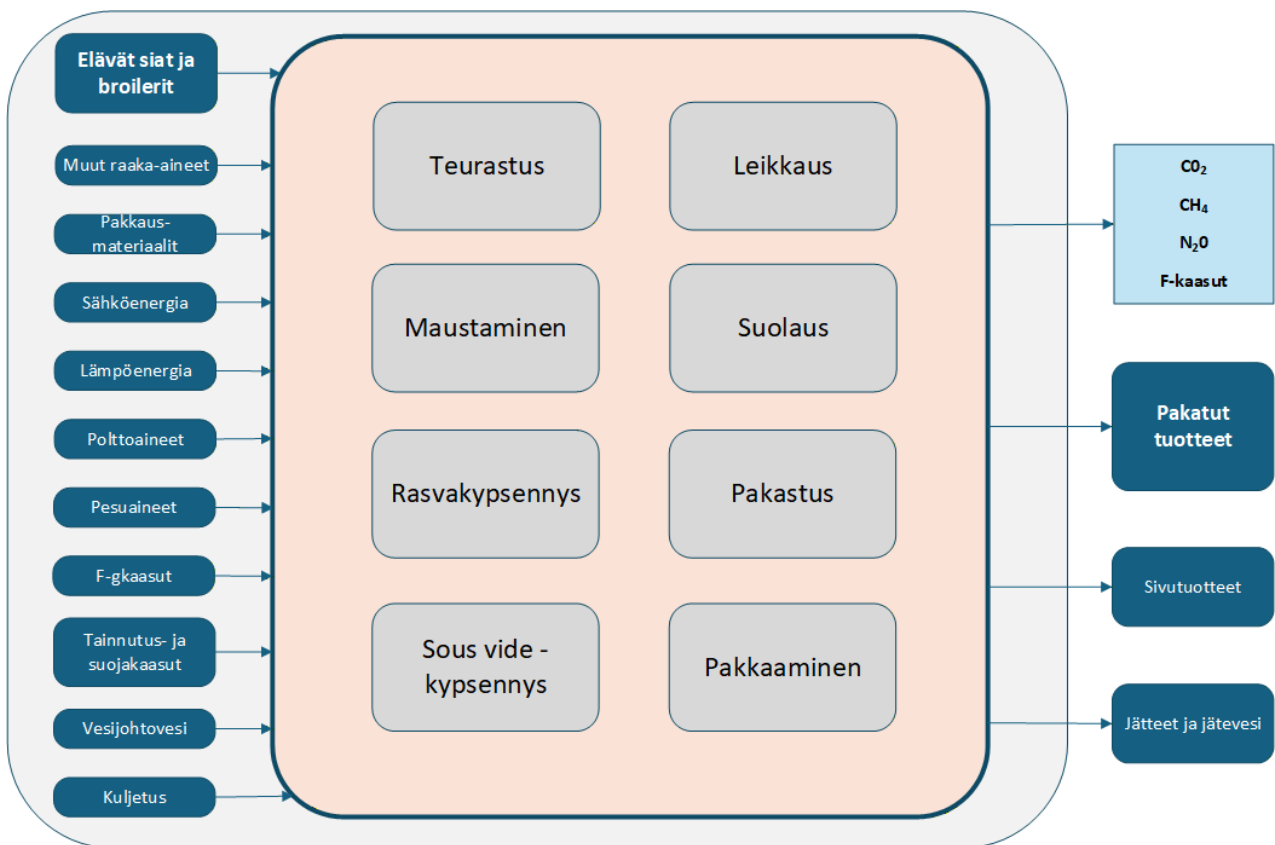
Tulokset kuvastavat Atria Suomi Oy:n tuottamien broileri-, sika- ja yhdistelmätuotteiden kasvihuonekaasupäästöjä. Niitä ei voi yleistää muiden valmistajien tai muiden tuotteiden kasvihuonekaasupäästöiksi.



2. Laskentamenetelmä ja systeemirajaus

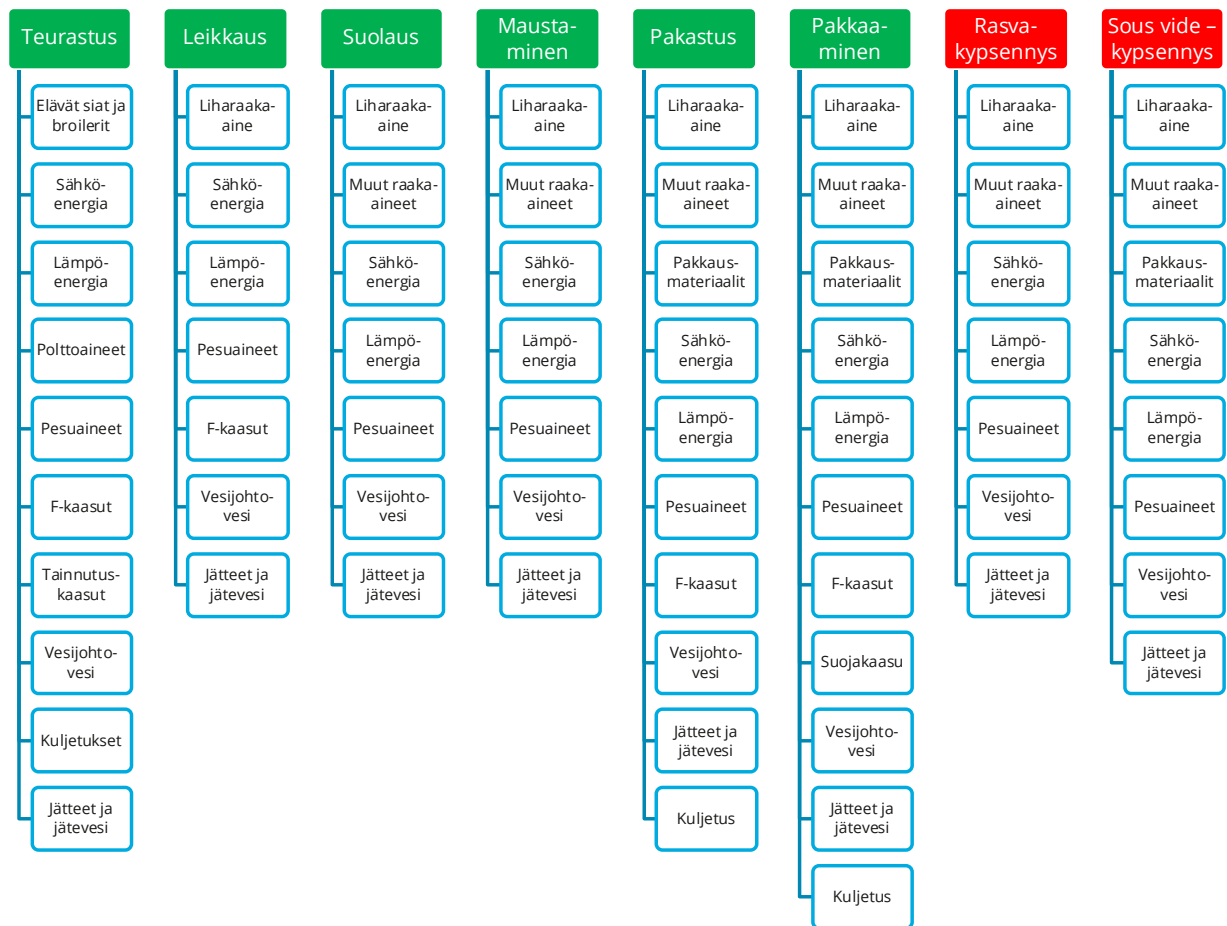
Laskentamalli noudattaa standardeja ISO 14040, ISO 14044 ja ISO 14067 sekä GHG Protocol -ohjeistusta. Lisäksi laskenta mukailee suurelta osin Product Environmental Footprint (PEF) -ohjeistusta, joka määrittelee standardeja tarkemmin lähtötietojen keräämistä ja kasvihuonekaasulaskennan toteuttamista.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

Tarkastelu ulottuu kehdosta portille eli tarkastelu päättyy, kun valmiit tuotteet lähtevät Nurmon tehtaan portilta toimitettavaksi eteenpäin. Laskennan systeemirajaus on esitetty kuvassa 1. Tarkka kuvaus laskennassa huomioitavista parametreista on kuvattu tämän raportin kohdassa 3. Laskennan toteutus.



Kuva 1. Laskennan systeemirajaus.

Kuvassa 2 on esitetty eri tuotantovaiheissa huomioitavat päästölähteet. Kunkin tuotteen kulku tehtaalla on yksilöllinen. Pääsääntöisesti tuotteet kulkevat vain osan kuvassa esitettyjen tuotantovaiheiden läpi. Kuvassa vihreällä merkityt tuotantovaiheet ovat sellaisia, joiden läpi voivat kulkea sekä kypsentämättömät tuotteet että sous vide -tuotteet. Punaisella merkityt tuotantovaiheet ovat sellaisia, joiden läpi kulkee ainoastaan sous vide -tuotteet.



Kuva 2. Eri tuotantovaiheissa huomioitavat päästölähteet.

Kasvihuonekaasulaskennassa huomioidaan merkittävimmät kasvihuonekaasut, hiilidioksidi, metaani ja typpioksiduuli sekä fluoratut kasvihuonekaasut (f-kaasut), jotka muunnetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂e) tarkasteltavaa tuoteyksikköä kohden.

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



3. Laskennan toteutus

Tuotekohtainen laskenta voidaan toteuttaa kypsentämättömille ja sous-vide menetelmällä valmistetuille broileri-, sika- ja yhdistelmätuotteille. Laskennan lopputuloksena saatava tulos esitetään yksikössä g CO₂e / 100 g pakattua tuotetta kohden.

3.1 LOGISTIIKKA

Logistiikkatarkasteluun sisältyy seuraavat tiedot:

- Broilerin- ja sianlihan alkutuotannossa tapahtuva logistiikka huomioidaan täysimääräisesti aina Nurmon tehtaan portille saakka. Tarkat kuvaukset löytyvät broilerin ja sianlihan alkutuotannon laskentojen metodologiaraporteista.
- Muiden raaka-aineiden, materiaalien, käyttöhyödykkeiden ja polttoaineiden logistiikka huomioidaan käyttämällä päästökertoimia, joihin on sisällytetty logistiikan vaikutus.
- Lihan siirto ulkopuoliseen pakastukseen ja takaisin Nurmon tehtaalle huomioidaan toteuman mukaisesti.
- Jätteiden ja arvottomien sivujakeiden logistiikka Nurmosta jatkokäsittelypisteeseen huomioidaan toteuman mukaisesti.
- Jäteveden esipuhdistuksessa syntyvän lietteen logistiikka jatkokäsittelypisteeseen huomioidaan toteuman mukaisesti.

Logistiikan laskentaan käytetään todellisia etäisyyksiä ja päästökertoimia, joiden lähteitä ovat Ecoinvent 3.11 ja VTT Lipasto -tietokanta.

3.2 TUOTANTOLAITOS

Nurmon tuotantolaitoksen osalta lähtötietoina käytetään Atrian omia tuotanto- ja seurantatietoja yhden kalenterivuoden ajalta. Tiedot on kerätty Atrian omista järjestelmistä, Atrian henkilöstöltä sekä Atrian palveluntuottajilta, tavarantoimittajilta ja energiayhtiöiltä. Broilerin- ja sianlihalle käytetään alkutuotannon laskennassa tuotettua kasvihuonekaasupäästökerrointia teuraspainokiloa kohden.



Laskennan pohjana on Nurmon broilerin- ja sianlihan tuotantoprosesseista tehdyt massa- ja energiataarkastelut ja niistä johdetut hiilitaseet. Tarkastelussa käytettävät tiedot:

- Tuotantoon kohdentuvat materiaali- ja massavirrat:
 - Teurastukseen sisään otettava eläinten määrä (määrä elopainokiloina).
 - Reseptiikan mukaiset raaka-aineet suolatuille, maustetuille, marinoiduille ja sous vide -menetelmällä kypsennetyille tuotteille.
 - Keskeisten tuotantoprosessien välillä siirtyvät virrat (määrä).
 - Myyntiin valmistetut tuotteet (määrä).
 - Eri prosessivaiheisiin käytetty vesijohtovesi (määrä).
 - Eri prosessivaiheissa muodostuva jätevesi (määrä ja laatu).
 - Teurastuksessa ja pakkaamisessa käytettävä kaasu (määrä ja laatu).
 - Tuotantoon käytetyt pesuaineet (määrä ja laatu).
 - Tuotteiden pakkaamiseen käytetyt pakkausmateriaalit (määrä ja laatu).
 - Jäähdytyslaitteisiin lisätyt kylmäaineet eli F-aineet (määrä ja laatu).
 - Tarkasteltavien tuotteiden valmistukseen kohdentuvat jätemäärät (määrä jätetyypeittäin).
- Tuotantoon kohdentuvat energiapanokset:
 - Sähköenergia (MWh).
 - Lämpöenergia (MWh).
 - Propani (määrä).
- Päästökertoimet massa- ja energiavirroille:
 - Liharaaka-aineiden päästökertoimet tulevat alkutuotannon laskentojen tuloksista ja ovat siten primääridataa.
 - Muiden raaka-aineiden päästökertoimet ovat ensisijaisesti valmistajilta ja toimittajilta kerättyä primääridataa. Niiltä osin, kuin primääridataa ei ole saatavilla, hyödynnetään datapankeista ja kirjallisuuslähteistä löytyvää sekundääridataa. Sekundääridatan lähteitä ovat:
 - Ecoinvent 3.11.
 - RISE food climate database v.2.3.
 - FOODGWP - Ilmastovaikutusdatasetti ruokapalvelusektorille, Luke 2024.
 - Carboncloud – tietokanta.



- Sähkön- ja lämmöntuotannon kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa käytettävät tiedot:
 - Sähköntuotannon päästökertoimenä käytetään tarkasteluvuoden 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 Nurmon tehtaan yhteydessä olevalla aurinkovoimalla, kulutetun sähkön päästökerroin on nolla.
 - Lämmöntuotannon päästökerroin määrittyy Nurmon tehtaalle lämpöenergiaa tuottavan kaukolämpölaitoksen käyttämän polttoainejakauman mukaisesti. Päästökertoimeen huomioidaan niin poltosta aiheutuvat suorat CO₂-päästöt kuin epäpuhtaasta palamisesta aiheutuvat CH₄ ja N₂O päästöt muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂e).
 - Polttoaineiden päästökertoimet määrittyvät polton suorista CO₂-päästöistä, epäpuhtaasta palamisesta aiheutuvista CH₄- ja N₂O-päästöistä sekä polttoaineen valmistuksen ja logistiikan aiheuttamista päästöistä.
 - CO₂-päästökertoimen lähde: Tilastokeskus, Polttoaineluokitus.
 - CH₄-, N₂O- sekä valmistuksen ja logistiikan päästökertoimien lähde: DEFRA, UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting.
- Pakkausmateriaalien päästökertoimet ovat ensisijaisesti valmistajilta ja toimittajilta kerättyä primääridataa. Niiltä osin, kuin primääridataa ei ole saatavilla, hyödynnetään lähteenä Ecoinvent 3.11 -tietokannasta löytyvää sekundääritietoa.
- Kylmäaineiden päästökertoimet ovat ensisijaisesti valmistajilta ja toimittajilta kerättyä primääridataa. Niiltä osin, kuin primääridataa ei ole saatavilla, hyödynnetään sekundääridataa seuraavista lähteistä:
 - Ecoinvent 3.11.
 - DEFRA, UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting.
 - IPCC AR6.



3.3 ALLOKOINTI

Kasvihuonekaasupäästöjen allokointiperusteita on useita ja ne vaihtelevat eri tarkastelumenetelmissä. Tässä tarkastelussa käytetään lihan teurastuksen ja käsittelyn osalta PEF-ohjeistuksen mukaista taloudellista allokointia. Menetelmässä teurastettavasta eläimestä saatavat jakeet jaotellaan eri arvoisiin tuoteluokkiin massan perusteella. Tuoteluokat arvotetaan taloudellisesti €/kg. Ihmisruuaksi soveltuvat jakeet kuuluvat arvokkaimpaan tuoteluokkaan. Vastaavasti arvottomat, hyödyntämiskelvottomat ja jätteeksi luokiteltavat jakeet kuuluvat tuoteluokkaan, jonka arvo on 0 €/kg. Massaosuuksien ja taloudellisen arvon perusteella eri tuoteluokille lasketaan taloudellisen allokoinnin prosenttiosuudet ja allokointisuhteet. Liharaaka-aineen päästöt kohdentuvat painottuen arvokkaimpaan tuoteluokkaan ja vastaavasti päästöjä ei kohdennu lainkaan tuoteluokille, joilla ei ole lainkaan arvoa.

Laskennassa sialle käytettävät allokointikertoimet on esitetty taulukossa 1. Sialle käytettävät kertoimet ovat PEF-ohjeistuksen mukaiset taulukkoarvot. Broilerille vastaavia taulukkoarvoja ei ole laskentaohjeistuksissa saatavilla, minkä vuoksi broilerin arvot on johdettu Atria Suomen oman toiminnan luvuista.

Taloudellisessa allokoinnissa käytettävät allokointikertoimet				
Eläin	Tuoteluokka	Massaosuus (%)	Taloudellinen allokointi % (EA)	Allokointisuhde (AR)
Sika	a) Tuore liha ja muut syötävät eläimenosat	67,0 %	98,69 %	1,47
Sika	b) Elintarvikelaatuiset luut	11,0 %	0,45 %	0,04
Sika	c) Elintarvikelaatuinen rasva	3,0 %	0,08 %	0,03
Sika	d) Luokkaan 3 kuuluvat teurastuksen sivutuotteet	19,0 %	0,78 %	0,04
Sika	e) Vuodat ja nahat (luokiteltu luokkaan 3 kuuluviin tuotteisiin)	0,0 %	0,00 %	0,00

Taulukko 1. Taloudellisen allokoinnin kertoimet sialle.

Muiden raaka-aineiden osalta tuotteisiin kohdentuvia päästöjä ei ole tarvetta allokoida, koska ne huomioidaan laskennassa reseptiikan mukaisesti, jolloin kullekin tuotteelle kuuluvat päästöt kohdentuvat automaattisesti oikein.



3.4 TUOTEKOHTAISEN KASVIHUONEKAASULASKENNAN TOTEUTUS

Keskeiset laskentaa ohjaavat tekijät:

- Eläimet tulevat elävinä Atrian Nurmon tuotantolaitoksen teurastamoille, jossa tapahtuu teurastus ja leikkuu. Liha voi kulkea tehtaalla lukuisia eri reittejä ja useiden eri osastojen läpi. Lopuksi tuote pakataan ja pääsääntöisesti ohjataan logistiikkakeskukseen, josta se toimitetaan asiakkaille.
- Tietyissä tapauksissa tuote voidaan pakastaa Nurmossa tai tehdasalueen ulkopuolisessa pakastamossa. Näissä tapauksissa tuote voidaan myydä asiakkaalle myös suoraan pakastuksesta tai se voi myös palata takaisin Nurmoon pakastettuna prosessointia varten tai myyntiin toimitettavaksi pakasteena.
- Kunkin tuotteen kulku tehtaalla on yksilöllinen. Laskenta huomioi kaikki osastot ja prosessivaiheet, jotka kohdistuvat kussakin tapauksessa tarkasteltavaan tuotteeseen. Tuotteen kulku tehtaasta läpi on määriteltävissä osana laskentaa. Kaikkien prosessivaiheiden ja osastojen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja hävikit huomioidaan laskennassa.
- Tuotteiden maustamista tehdään useilla eri osastoilla. Kun kyseessä on maustettu tuote, huomioidaan laskennassa tuotereseptin mukainen maustaminen vaiheittain. Lisäksi huomioidaan reseptin mukaiset hävikit.
- Sous-vide menetelmällä kypsennettävien tuotteiden laskennassa huomioidaan maustaminen, leikkaaminen, kypsennyshävikki ja rasvapaistossa käytettävä rasva tuotereseptin mukaisesti.
- Tuotteiden pakkaamista tapahtuu useilla eri osastoilla. Tuotteiden pakkaamiseen käytetään lukuisia erilaisia pakkausmateriaaleja, kuten erilaisia ylä- ja alakalvoja, rasioita, vakuumpakkauksia, kutistepusseja, pahvipakkauksia sekä tarroja. Laskennassa huomioidaan kaikki käytetyt pakkausmateriaalit sekä niiden hävikit. Lisäksi tuotekohtaiseen laskelmaan huomioidaan pakkausvaiheessa tuotteeseen lisättävät lisäysmarinadit sekä erillispakatut tuotteet, kuten kastikepussit ja voinapit.
- Yhdistelmätuotteissa yhteen tuotepakkaukseen pakataan kahta erilaista broileri- tai sikatuotetta. Käytännössä liha kulkee tuotannon läpi normaaliin tapaan, mutta pakkausvaiheessa samaan myyntipakkaukseen pakataan kahta eri tuotetta. Pakkauksessa on kaksi puolta, joissa tuotteet eivät sekoitu keskenään. Yhdistelmätuotteessa voi olla kahta eri tavoin maustettua broilerituotetta, yhtä broilerituotetta ja yhtä sikatuotetta tai kahta sikatuotetta. Yhdistelmätuotteen laskenta huomio kaikki tuotantovaiheet, kuten yksittäisten broileri- ja sikatuotteidenkin laskelmat, mutta lopputuote on kahden eri tuotteen yhdistelmä ja painotettu keskiarvo sisällön mukaisesti laskettuna.



Kaikista prosessivaiheista, raaka-aineista ja materiaaleista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt kumuloituvat tarkasteltavalle tuotteelle. Laskennan tulos kuvaa, kuinka paljon päästöjä hiilidioksidiekvivalenttigrammoiksi muutettuna syntyy, kun tuotetaan 100 grammaa pakattua tarkasteltavaa tuotetta.

