



Klimatavtryck av Svensk Fågels kycklingproduktion 2021

**Frida Edman, Magdalena Wallman och Katarina
Nilsson**

RISE Rapport 2022:84

Klimatavtryck av Svensk Fågels kycklingproduktion 2021

Frida Edman, Magdalena Wallman och Katarina
Nilsson

Augusti 2022

Innehåll

Sammanfattning	2
Värdekedja, dataunderlag och karakteriseringsmetod	2
Resultat	3
Diskussion och slutsats	4
Definitioner	5
1. Bakgrund	7
1.1. Projektets syfte och omfattning	8
2. Material och metoder	8
2.1. Systemgränser.....	8
2.2. Funktionell enhet.....	9
2.3. Allokering och fördelning av miljöbörda.....	9
2.4. Information och datakvalitet	9
2.5. Antaganden och avgränsningar	10
2.5.1. Föräldradjur	10
2.5.2. Gödsemissioner	10
3. Inventering av produktionssystem.....	11
3.1. Uppfödning av kycklingar.....	11
3.1.1. Insatsvaror och resursanvändning.....	11
3.1.2. Utsläpp från gödsel.....	12
3.1.3. Transport från gård till slakteri.....	12
3.2. Hantering och resursanvändning på slakteri	13
3.2.1. Förpackningar	14
3.3. Transport från slakteri till grossist	14
4. Karakterisering av utsläpp.....	15
5. Resultat.....	16
5.1. Klimatavtryckets fördelning i värdekedjan	16
6. Diskussion	18
7. Slutsats	21
8. Referenser	22

Sammanfattning

RISE har på uppdrag av branschföreningen Svensk Fågel under våren beräknat klimatavtryck för svensk kyckling producerad av Svensk Fågels medlemmar. Analysen är genomförd enligt ISO 14067:2018 (ISO, 2018).

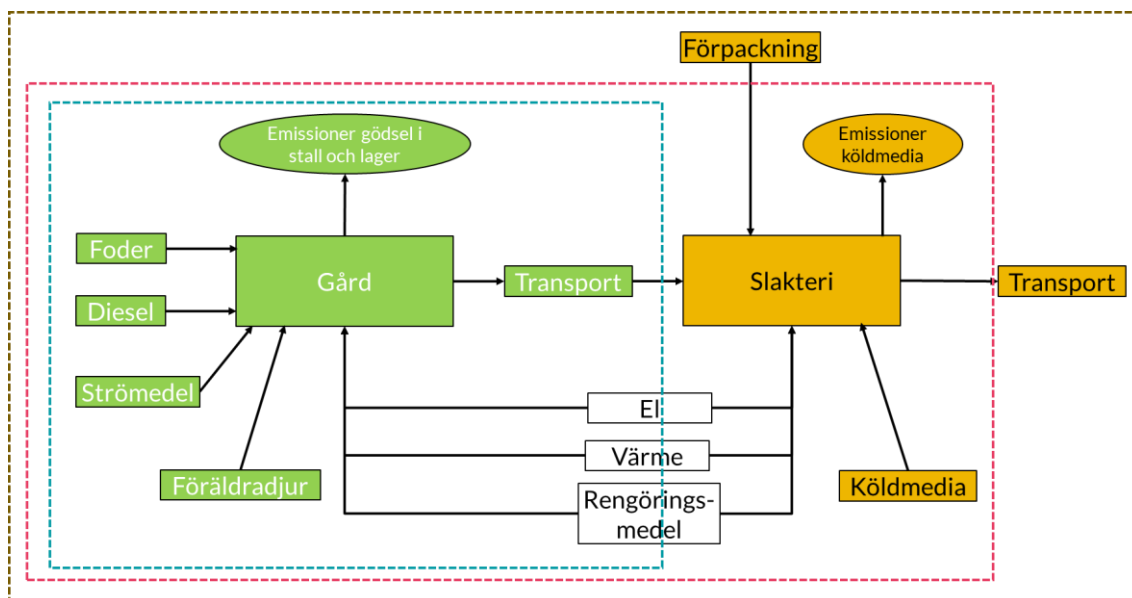
Klimatavtrycket representerar traditionell uppfödning av kyckling som under hela uppfödningen utfodrats med kommersiella foderblandningar från svenska foderproducenter.

RISE har fått tillgång till och baserar klimatberäkningen på primärinformation från de olika aktörerna i värdekedjan för kycklinguppfödning: foderföretag, uppfödare och slakterier. I denna publika rapport återges inte primärdata i de fall uppgiftslämnarna ansett data vara företagskänslig information.

Klimatavtrycket har beräknats för 1 kg slaktvikt av kyckling. Slaktvikt är vikten på kycklingen då den är avblodad och fjädrar, huvud, fötter samt inkräm är borttaget. Medelslaktvikten som använts i analysen är 71,4 % av levandevikten av kycklingen.

Värdekedja, dataunderlag och karakteriseringsmetod

Specifik information från kycklingens värdekedja har inhämtats direkt från foderföretag, uppfödare och slakterier och representerar produktion under 2021. Informationen från uppfödarna motsvarar 8 % av total stallyta för kycklinguppfödning i Sverige, och urvalet representerar kycklinguppfödning hos huvudparten av Svensk Fågels medlemmar. Informationen från slakterierna representerar majoriteten av kycklingslakterierna i Sverige. Systemet för klimatberäkningen anges i Figur 1.



Figur 1. Systembeskrivning av värdekedjan för kyckling. Blå streck innefattar systemet till och med gårdsgrind, inkl. transport till slakteri. Rött streck innefattar systemet till och med till slakteri och brunt streck innefattar systemet till och med slakterigrind inkl. transport till grossist/butik samt förpackningar.

Foderföretagen i Sverige har tillhandahållit klimatberäknad information för de olika fodermedlen i kycklingens tillväxtfas. Klimatberäkning har gjorts i enlighet med foderbranschens regler för beräkning och kommunikation av klimatpåverkan för foder i Sverige, regelverk för klimatberäkning av foder, RKFS, version 2020:1 (Foder och spannmål, 2020).

Svensk Fågel är medlem i nätverket Svenska sojodialogen (fr.o.m. 2022 ingår sojodialogen i den Svenska plattformen för riskgrödor) vilket innebär ett frivilligt ansvarstagande för att minska användningen av ohållbart producerats soja med koppling till avskogning. I klimatberäkningen har därför inget bidrag från förändrad markanvändning tagits med för sojan i kycklingfodret.

Tre procent av gårdens och slakteriets resursåtgång har allokerats till de biprodukter som uppkommer i slakteriet, baserat på ekonomiskt värde av huvudprodukt och biprodukt.

Förpackningsinformation har inhämtats från slakterierna, där klimatbidraget från alla förpackningsmaterial som använts på slakteriet har fördelats lika på varje kg producerad kycklingprodukt från slakteriet. Bidrag från produktion av förpackningsmaterial, konvertering till förpackning samt förbränningsemissioner av den andel av förpackningsmaterialet som inte materialåtervinns ingår i analysen.

IPCCs senaste karakteriseringsmetod för kvantifiering av klimatpåverkan (IPCC, 2021) har använts för att ta fram klimatavtrycket av kyckling.

Resultat

Klimatavtrycket uttrycks per kg slaktvikt och redovisas nedan med olika omfattning av bidrag från värdekedjans olika steg. Ett klimatavtryck anges för kyckling vid slakterigrind, vilket innebär att klimatavtrycket endast inkluderar bidrag från uppfödning och slakt, exklusive förpackning. Ett annat klimatavtryck representerar kyckling levererad till grossist, inklusive förpackning.

- Klimatavtrycket för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågels medlemmar är **1,6 kg CO₂-ekv per kg slaktvikt**, vid slakterigrind utan förpackning.
- 75 % av klimatavtrycket till och med gårdsgrind utgörs av foderproduktionen.
- Klimatbidraget från slakteriet är 0,03 kg CO₂-ekv/kg slaktvikt.
- Klimatbidraget från förpackningen är 0,1 kg CO₂-ekv/kg slaktvikt
- Klimatavtrycket för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågels medlemmar är **1,7 kg CO₂-ekv/kg slaktvikt, levererad till grossist inklusive förpackning.**

Diskussion och slutsats

Det allra största bidraget till klimatavtrycket, ca 75 %, för kyckling (fram till och med slakterigrind) kommer från foderanvändningen, det vill säga från produktionen av fodret kycklingarna äter under uppfödningssfasen.

De framräknade klimatavtrycken baseras på information från en begränsad andel av kycklinguppfödarna i Sverige. Gårdarna är av olika storlek och valda att representera det traditionella uppfödningssystemet av kyckling hos Svensk Fågels medlemmar samt att de är uppfödare som till största del använder färdiga foderblandningar, från svenska fodertillverkare, i sin kycklinguppfödning. Uppfödningssystemen för de uppfödare som levererat data till projektet är väldigt lika med avseende på foder- och resursåtgång per kg kyckling. En ekonomiskt hållbar uppfödning av traditionell kyckling kräver effektivitet i uppfödningssystemet framför allt med avseende på fodergivor.

Resultat från tidigare beräkningar av klimatavtryck för svensk kyckling redovisar ett klimatavtryck på 1,9 kg CO₂-ekv per kg slaktvikt (Cederberg et al., 2009; Moberg et al., 2019), vilket är 19 % högre än klimatavtrycket per kg kyckling slaktvikt som beräknats i detta projekt.

Det lägre klimatavtrycket beräknat för 2021 års produktion av kyckling jämfört med tidigare beräkningar är resultatet av effektivare kycklinguppfödning (med minskad foderfaktor, minskad dödlighet i uppfödningen, fler uppfödningsomgångar per år och ökad slaktvikt) samt hög grad av omställning till förnybar el i uppfödningstallarna.

I RISE Klimatdatabas för livsmedel Öppna lista, version 2.0, (RISE, 2021) anges ett klimatavtryck på 2,6 kg CO₂-ekv per kg svensk benfritt kycklingkött (uppfödning, slakt och förädling). Omvandlingsfaktorn från slaktvikt till benfritt kött som använts i RISE Klimatdatabas för livsmedel är 0,77. Om denna faktor används för det klimatavtryck på 1 kg slaktvikt av traditionell kyckling från Svensk Fågel, som beräknats i denna studie, skulle klimatavtrycket bli 2,1 kg CO₂-ekv per kg benfritt kycklingkött.

Denna rapport, tillsammans med den icke publika företagsspecifika informationen, ger ett underlag till Svensk Fågel att kommunicera klimatavtrycket för sina medlemmars kycklingprodukter (uttryckt per slaktvikt). Klimatavtryck för olika livsmedelsprodukter kan hjälpa konsumenter och offentliga aktörer till en klimatvänligare matkonsumtion. Denna analys och miljövärdering av svensk kycklingproduktion fokuserar enbart bedömning av klimatpåverkan från kyckling och för en bredare hållbarhetsbedömning behöver den kompletteras med information om andra miljöeffekter samt om social hållbarhet och djurvälstånd.

Definitioner

CO₂-ekv. (Koldioxidekvivalenter)	Enhet för klimatpåverkan.
Foderkvot	Kg foder per kg kyckling. En låg foderkvot indikerar ett bra foderutnyttjande och är eftersträvansvärt.
Greppa Näringen	Initiativ och samarbete mellan Jordbruksverket, LRF, länsstyrelser och rådgivningsorganisationer i Sverige som genom rådgivning hjälper lantbrukare att hålla koll på växtnäringsbalansen på gård och föreslår åtgärder som främjar klimatet och ekonomin.
Gårdsgrind	Indikerar att systemet för klimatberäkningen slutar vid gårdsgrinden, dvs kycklingen (produkten) är färdig att levereras från gård och att alla resurser fram till och med hit ingår i klimatberäkningen.
Klimatavtryck	Kvantitativ beräkning av den klimatpåverkan de växthusgaser som uppstår i produktionen av en produkt, ger upphov till. Uttrycks i CO ₂ -ekv./kg. Krav och guidelines för beräkningen ges i ISO standarden 14067:2018
Levandevikt	Kycklingens vikt då den lämnar stallet för transport till slakteri.
LCA	Livscykelanalys är en standardiserad metod att kvantitativt beräkna en produkts miljöpåverkan. Flera olika miljöeffekter kan ingå, varav klimatpåverkan är en.
LUC	Land Use Change, förändrad markanvändning. Med detta menas främst nettoomvandling av (regn)skog till jordbruksmark vilket medför frisläppande av kol från mark och vegetation. Bidrag från LUC till klimatavtrycket av en gröda kan vara betydande om grödan odlats på arealer av nyligen (senaste 20 åren) anlagda jordbruksmarker.

Slakterigrind

Indikerar att systemet för klimatberäkningen slutar vid slakterigrinden, dvs kycklingprodukterna (produkten) är färdiga att levereras från slakteri och att alla resurser fram till och med hit ingår i klimatberäkningen. Om bidraget från förpackningen är med eller ej i klimatberäkningen, bör specifikt anges här.

Slaktvikt

Kycklingens vikt i slakteriet då den är avblodad och huvud, fötter, fjädrar och inkräm är borttaget.

1. Bakgrund

Branschorganisationen Svensk Fågel har gett RISE i uppdrag att beräkna klimatavtrycket för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågels medlemmar.

Enligt Jordbruksverkets statistik slaktades nära 116 miljoner kycklingar år 2021 (Jordbruksverket, 2022b). Totalt finns 186 kycklinguppfödare (Jordbruksverket, 2021), av vilka ca 100 uppfödare är anslutna till Svensk Fågel och motsvarar ca 99 % av den svenska kycklingproduktionen (Svensk Fågel, 2022b). År 2021 producerade uppfödare anslutna till Svensk Fågel 172 000 ton kyckling, mätt som slaktvikt (Svensk Fågel, personligt meddelande, juni 2022). Sedan 2010 har kycklingproduktionen ökat med drygt 40 % (Jordbruksverket, 2022b). Svensk Fågels medlemmar står för ca 99 % av den svenska produktionen (Jordbruksverket, 2021).

Svensk kycklingproduktion är i stora drag homogen. De flesta uppfödare som är anslutna till Svensk Fågel använder korsade raser som Ross 308 (Svensk Fågel, 2022a). Kycklingarna hålls i frigående system inomhus (Svensk Fågel, 2022a). En genomsnittlig uppfödare föder upp drygt sju till åtta omgångar slaktkycklingar per år med ungefär 85 000 kycklingar per omgång (Svensk Fågel, 2022b).

Mor- och farföräldradjuren föds upp i frigående system inomhus på ströbädd (EFSA, 2010). Mor- och farföräldradjuren importeras som dagsgamla kycklingar från Storbritannien (Svensk Fågel, 2022b) och hålls i karantän i enlighet med kraven i Föreningen för smittskyddskontroll av fjäderfä. Kraven är upprättade för att säkerställa att djuren inte bär på några smittor och därmed bibehålla det goda smittskyddsläge som Sverige har uppnått. Dessa djur värper ungefär 160 ägg per höna under en period på 40 veckor (Svensk Fågel, 2022b). Föräldradjuren kläcks fram i kläckeri där de köns sorterar, och flyttas därefter till frigående system på ströbädd (EFSA, 2010). Föräldradjuren uppföras och föds upp på motsvarande sätt som mor- och farföräldradjuren och producerar ägg som kläcks för matfågel.

Efter ungefär fem veckor är kycklingarna slaktfärdiga (Svensk Fågel, 2022b) och i Sverige finns fem kycklingslakterier anslutna till Svensk Fågel som därmed har att följa Svensk Fågel kontroll- och övervakningsprogram (Svensk Fågel, personligt meddelande, juni 2022). Vid slakt är det koldioxidbedövning och elbedövning som används (Svensk Fågel, 2022a).

Medlemmar i Svensk Fågel ska i uppfödningen följa kontroll- och övervakningsprogram som omfattar djurhälsa, djurvälstånd och livsmedelssäkerhet. Programmen kontrolleras av oberoende ackrediterade kontrollorgan och provtagning inom programmen rapporteras till berörd myndighet. Utöver programmen ska medlemmarna följa de policybeslut antagna inom Svensk Fågel, som bland annat inkluderar en rad klimatförbättrande åtgärder i uppfödning och produktionsled. I kycklingfodret ska enbart GMO-fri soja samt soja odlad i enlighet med Svenska sojodialogen (fr.o.m. 2022 ingår sojodialogen i den Svenska plattformen för riskgrödor) användas. Vidare får inte kycklingfodret innehålla fiskmjöl och medlemmarna ska verka för korta transportvägar, samt att uppvärmning av stallar med förnybara energikällor, som tex. ved, flis eller halm bör eftersträvas.

1.1. Projektets syfte och omfattning

Syftet med denna studie är att uppdatera klimatavtrycket från svensk traditionell kyckling från Svensk Fågel. Analysen av klimatavtrycket omfattar produktens hela värdekedja: från utvinning och produktion av råmaterial och energi samt emissioner från dessa, foderproduktion, uppfödning och hantering fram till slakterigrind. Som komplement har vi även beräknat klimatavtrycket för levererad produkt till grossist, vilket även inkluderar förpackningsmaterial och transport till grossist.

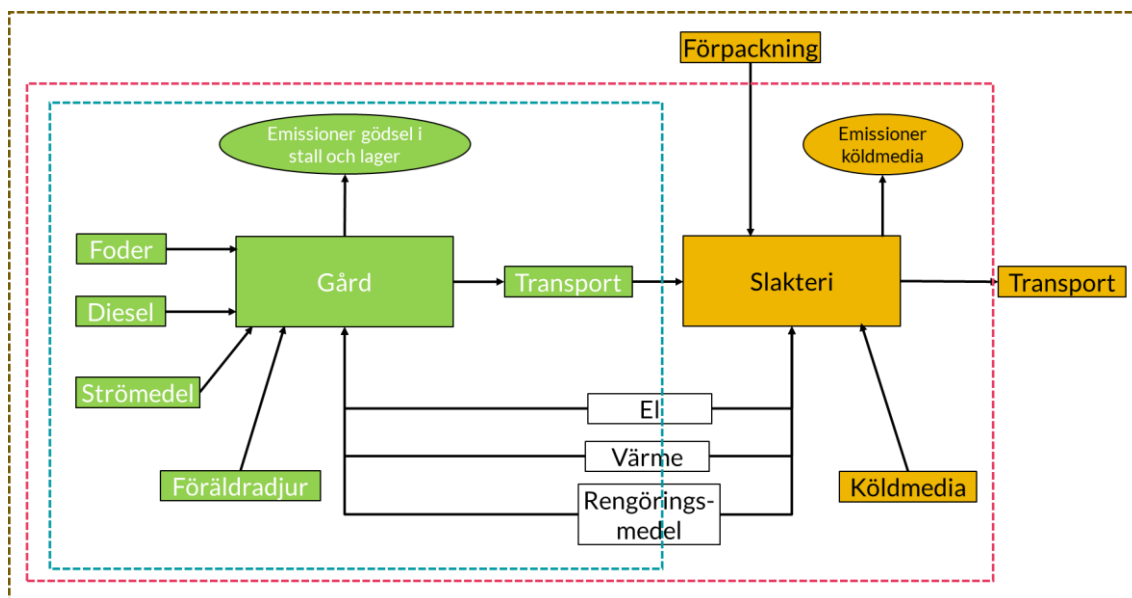
2. Material och metoder

Metodiken för livscykelanalys (LCA) har använts för att analysera klimatavtrycket från svensk traditionell kyckling från Svensk Fågel. LCA är en metod där man kartlägger den potentiella miljöbelastningen som orsakas av en produkt eller tjänst under dess livslängd. Metodiken för utförande av LCA finns standardiserad enligt ISO 14040 och 14044 (ISO, 2006a och b). Miljövärderingen i denna analys fokuserar på klimatpåverkan och analysen är genomförd i enlighet med ISO standarden 14067:2018, standarden för beräkning av klimatavtryck för produkter (ISO, 2018).

2.1. Systemgränser

När man gör en LCA identifieras systemet som ska ingå i analysen. Det studerade systemet omfattar de viktigaste delarna av produktionskedjan från utvinning och produktion av råmaterial och energi samt emissioner från dessa till och med slakteri (Figur 2). De olika stegen som inkluderats i grundsystemet är: uppfödning av slaktkycklingar inklusive stallgödselhantering, produktion av insatsmedel och transporter till och från gård, (blå streckad linje i Figur 2) inklusive hantering på slakteri (röd streckad linje i Figur 2). Som komplement har även klimatavtrycket för levererad kycklingprodukt till grossist beräknats, vilket då även inkluderar förpackningsmaterial och transport till grossist (brunstreckad linje i Figur 2).

Produktion och underhåll av byggnader och lantbruksmaskiner ingår inte i analysen liksom inte heller produktion och användning av de läkemedel som eventuellt har använts. Erfarenhetsmässigt är bidraget från dessa delar troligtvis liten i förhållande till det totala klimatavtrycket av hela systemet. Läkemedelsanvändningen är mycket låg inom svensk kycklingproduktion. Enligt Svensk Fågel (2022c) behandlades ca 0,4 % av kycklingbestånden 2021 och läkemedelsanvändningen har under de senaste åren legat mellan 0,03–1 % behandlade slaktkycklingflockar. När det gäller emissioner av läkemedelsrester till omgivande ekosystem, som till exempel via antibiotikarester i stallgödseln, finns det ännu otillräckliga kunskaper för att göra en bedömning av klimatavtrycket från dessa utsläpp.



Figur 2. Schematisk bild av system och systemgränser. Systemet inom blå streckad linje slutar vid gårdsgrind (inklusive transport till slakteri, systemet inom röd streckad linje slutar vid slakterigrind och systemet inom brun streckad linje slutar efter transport till grossist/butik (inklusive förpackning).

2.2. Funktionell enhet

Den funktionella enhet som analysen av klimatavtrycket utgått från är ett kg slaktvikt av från svensk traditionell kyckling vid slakterigrind exklusive förpackning. Som komplement har vi även beräknat klimatavtrycket för ett kg slaktvikt fram till grossist inklusive de förpackningar som krävs för att packa produkter från ett kg slaktvikt.

2.3. Allokering och fördelning av miljöbörla

Allokering innebär i LCA-sammanhang att klimatpåverkan och resursbehov fördelas mellan de produkter som genereras i ett produktionssystem. I denna studie allokeras 97 % av klimatavtrycket till kycklingprodukterna och 3 % till biprodukter baserat på sammanlagt ekonomiskt värde av huvud- och biprodukter. Det är ett genomsnitt baserat på de tre inventerade slakterierna.

2.4. Information och datakvalitet

Data som används i specifika LCA:er ska representera systemet som analyseras. Det innebär att data ska vara tidsmässigt representativa och beskriva nu gällande produktionssystem. Data ska även vara geografiskt och teknologiskt representativa, det vill säga avspegla var och hur produktionen sker.

I denna studie har data från tre av Svensk Fågels kycklinguppfödare och fyra slakterier inventerats. Totalt motsvarar underlaget från de inventerade producenterne 6-7 % av Sveriges kycklingproduktion, beräknat utifrån mängd kyckling (i ton). Underlaget antas vara representativt för Svensk Fågels uppfödare, då kycklinguppfödningen generellt sett är homogen med små variationer (pers. med. Svensk Fågel). De inventerade slakterierna

stod för 97 % av den producerade slaktvikten 2021. Utifrån insamlat material har en modell för uppfödning och en för slakteri satts upp och klimatavtryck för en genomsnittsproduktion beräknats.

Modellering och beräkningar har genomförts i programmet SimaPro 9.0 (PRé Consultants, 2019). Programmet innehåller databaserna Ecoinvent v. 3.5 (Ecoinvent Centre, 2019; PRé Consultant, 2019) och Agri-footprint v. 4.0 (Blonk Sustainability Tools, 2019), vilka använts i bakgrundsprocesser samt för att komplettera de svenska data som tagits fram eller sammanställts inom projektet. Användandet av SimaPro kräver ett licensavtal som innehas av RISE.

2.5. Antaganden och avgränsningar

I de fall data för specifika insatsmedel eller processer har saknats i SimaPro har en matchning gjorts med data som bedöms vara likvärdig.

Fodermedel från Swedish Agro har antagits ha samma klimatavtryck som motsvarande fodermedel (foder för motsvarande produktionsfas) från Lantmännen.

För beräkning av transport av dagsgamla kycklingar antogs vikten vara 30 g per kyckling.

2.5.1. Föräldradjur

Klimatavtrycket från föräldradjuren antogs bidra med 10 % av klimatavtrycket för slaktkyckling efter transport till slakteri. Mor- och farföräldradjuren inkluderades inte i beräkning av klimatavtrycket, eftersom de antogs ha en mycket liten påverkan.

2.5.2. Gödsemissioner

Totala kväveförluster från gödsel i stall och lager erhöles från stallbalansberäkningar utförda som en del av rådgivning inom Greppa Näringen. Samtliga tre gårdar hade genomfört sådan rådgivning. Kväveförlusterna i stall antogs bestå helt och hållet av ammoniak (NH_3), medan förlusterna från gödsellager antogs vara en blandning av NH_3 och lustgas (N_2O). För N_2O -förlusterna utgick vi från IPCC:s schablonvärde för fjäderfägödsel, att 0,1 % av totalkvävet i den utsöndrade gödseln bildar lustgaskväve ($\text{N}_2\text{O-N}$) (Gavrilova et al., 2019). Återstoden av det förlorade kvävet från lager antogs vara NH_3 . Indirekta utsläpp av $\text{N}_2\text{O-N}$ har sedan beräknats som 1 % av N i NH_3 från stall och lager (Hergoualc'h et al., 2019). Utsläpp av metan (CH_4) från gödsellager har beräknats enligt IPCC:s schablon från 2006, 0,02 kg CH_4 per djur (Dong et al., 2006), vilket vi här antagit gälla per djurplats.

3. Inventering av produktionssystem

RISE har inventerat produktionssystemen genom kontakt med Svensk Fågels uppfödare, slakterier och med foderleverantörer.

3.1. Uppfödning av kycklingar

Information från de kycklinguppfödare som deltagit i denna studie samlades in via frågeformulär. Bidraget till klimatavtrycket från uppfödningen kommer bland annat från insatsvaror (dagsgamla kycklingar, foder, strömedel, etc.), energiförbrukning, bränsleförbrukning och transporter. De inventerade gårdarna levererade totalt nästan 16 000 ton levandevikt kyckling till tre olika slakterier under år 2021.

3.1.1. Insatsvaror och resursanvändning

Av de tre gårdarna som levererat data köpte samtliga gårdar in foder. En gård hade delvis egenproducerat foder, men detta foder räknades om och ersattes av näringsmässigt likvärdiga kommersiella foderblandningar. På motsvarande sätt gällde även för en av uppfödarna som producerade vete på gården.¹ Foder köptes in från Lantmännen, Svenska Foder och Swedish Agro. Lantmännen och Svenska Foder tillgängliggjorde resultaten från sina egna beräkningar av klimatavtrycket för sina respektive fodermedel. Dessa beräkningar var gjorda enligt överenskommen metodik (Foder och spannmål, 2020). Klimatavtrycken för fodermedel för en given tillväxtfas var likartade för de båda företagen. För att inkludera klimatavtrycken för Swedish Agros fodermedel användes data från Lantmännens foderblandningar för motsvarande tillväxtfas. Uppfödarna tillhandahöll information om foderåtgång (sort och volym) för produktionsåret 2021.

Två av tre producenter använder grön el. De strömedel som används är kutterspån och torv. Den diesel och el som uppges användas är de totala mängderna för gårdarna, och kan alltså utöver det som används i kycklingstallarna även inbegripa exempelvis diesel som användas i växtodling och/eller energi som används för torkning av spannmål på gården.

Gällande transporter av insatsmedel till gården har data samlats in med avseende på storlek på lastbil, avstånd, bränsle samt om retur sker med tom transport. I de flesta fall har transport skett med en lastbil av storleken 16–32 ton utan släp. Alla emissionsfaktorer inkluderar ”well to wheel”, det vill säga emissioner från både framställning av bränsle och förbränning av det. Infrastruktur (byggande och underhåll av bilar och vägar) är inkluderat. Följande transportprocesser från databasen Ecoinvent har använts:

- Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 | Cut-off, S
- Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 | Cut-off, S

¹ En stor andel av Svensk Fågels medlemmar producerar spannmål på gården som delvis används som hel vete till kycklingarna och delvis levereras till foderföretag för produktion av fodermix.

3.1.2. Utsläpp från gödsel

Samtliga tre gårdar som inventerades tillhandahöll information om emissioner från gödsel och stallar. Gårdarna hade genomfört rådgivning inom Greppa Näringen där kväveemissioner från stall och gödsellager beräknades. I de fall emissionsdata gällde ett annat år än 2021 räknades emissionerna om proportionellt utifrån produktionsvolym (mängd levandevikt per år). Baserat på uppgifter från inventeringen beräknade RISE direkta och indirekta utsläpp av växthusgaser (Tabell 1). Se även 2.5.2.

Tabell 1. Mängd gödsel och N-innehåll i gödsel för de tre producenterna.

	Sammanlagt, 3 gårdar	Kommentar
Mängd gödsel, ton/år	8,8	
NH ₃ -emissioner från stall, ton NH ₃ /år	14	100 % av N-förluster från stall
Direkta N ₂ O-emissioner, ton N ₂ O/år	0,41	0,1 % av allt utsöndrat N*
NH ₃ -emissioner från lager, ton NH ₃ /år	25	100 % av resterande N-förluster från lager, efter att direkta N ₂ O-emissioner dragits ifrån
Indirekta N ₂ O-emissioner, ton N ₂ O/år	0,51	1 % av NH ₃ -N från stall och lager
CH ₄ -emissioner från lager, ton CH ₄ /år	20	0,02 kg CH ₄ /djurplats och år**

*) Emissionsfaktor enligt IPCC (Gavrilova et al., 2019). Dessa emissioner är förluster från gödsellager.

**) Emissionsfaktor enligt IPCC (Dong et al., 2006). Emissionsfaktorn är uttryckt per djur, vilket vi har tolkat som djurplats i våra beräkningar.

3.1.3. Transport från gård till slakteri

För beräkning av klimatbidrag från transport från gård till slakteri har data samlats in för lastgrad, storlek på lastbil, bränsle, sträcka samt om retur sker med tom transport. Transporten har skett med en lastbil av storleken 16–32 ton utan släp. Alla emissionsfaktorer inkluderar ”well to wheel”, det vill säga emissioner från både framställning av bränsle och förbränning av det. Bidrag från infrastruktur (byggande och underhåll av bilar och vägar) är inkluderat. Följande transportprocess från databasen Ecoinvent har använts:

- Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 | Cut-off, S

3.2. Hantering och resursanvändning på slakteri

Information som produktion år 2021 samlades in från fyra slakterier. Inventeringsdata ligger till grund för de värden för ett genomsnittligt slakteri som använts i analysen och redovisas nedan i Tabell 2. Vissa slakterier gör även en del tillagning av kycklingprodukter. Så långt möjligt har resursanvändningen för tillagning exkluderats från inventeringsdata, men i vissa fall har t.ex. elanvändning inte kunnat särskiljas för slakt, kylning och tillagning och då har hela elanvändningen inkluderats i det beräknade klimatavtrycket för den råa kycklingen. När det gäller köldmedier har endast läckta mängder tagits med i inventeringen, både som inflöde och emission, medan ingen påverkan har beräknats från täta system, oavsett köldmedium.

Medelslaktvikten för en kyckling baserat på information från de tre slakterierna är 71,4 % av levandevikten för kycklingen. Slakterierna uppger att i princip allt från kycklingen används (till djurfoder, export som livsmedel, m.m.), men att det ekonomiska värdet av biprodukterna är litet (3 % allokeras till biprodukterna).

Tabell 2. Inventeringsdata för inventerade slakterier, genomsnitt per ton slaktvikt.

Resurs	Mängd, per ton slaktvikt
Produkter*, ton/år	0,82
Elektricitet, kWh/år (100% förnybar)	330
Pellets, kWh/år	140
Fjärrvärme, kWh/år	77
Eldningsolja, kWh/år	12
Diesel, kWh/år	5,9
Torris för kylning, kg/år	4,9
Ammoniak som köldmedium**, g/år	9,0

*) Efter styckning i förekommande fall, inklusive saltlake och/eller kryddor för vissa produkter. Inkluderar även vissa förändringar i lager mellan år.

**) Endast läckta/påfyllda mängder inkluderade.

Ingen specifik inventering av inkommande transporter av insatsmedel och förpackningsmaterial till slakteriet har gjorts. Dessa transporter har antagits ske med en diesel-lastbil av storleken 16–32 ton, med en antagen sträcka på 500km. Alla emissionsfaktorer inkluderar ”well to wheel”, det vill säga emissioner från både framställning och förbränning av bränslet. Bidrag från infrastruktur (byggande och underhåll av bilar och vägar) är inkluderat. Följande transportprocess från databasen Ecoinvent har använts:

- Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 | Cut-off, S

3.2.1.Förpackningar

Det förekom flera olika typer av produktförpackningar hos de inventerade slakterierna och uppgifter om total användning av både primär- och sekundärförpackning samlades in (Tabell 3). Ingen specifik inventering på produktnivå om primärförpackningar gjordes utan totalt klimatbidrag från förpackningarna i respektive slakteri allokerades lika till klimatavtrycket av varje kg produkt ut från slakteriet. Samtliga produktionsdata till förpackningarna (produktion av material, energi för konvertering till förpackningar samt avfallsförbränning) har hämtats från databasen Ecoinvent (Ecoinvent Centre, 2019).

Enligt statistik från FTI (FTI, 2022) materialåtervanns 77 % av allt papper och 28% all plast år 2020. I analysen har antagits att den andel som inte går till materialåtervinning går till förbränning. Endast bidraget från förbränningsemissionerna har inkluderats i klimatavtrycket, ingen kredit av förbränningsenergi har inkluderats.

Användning av återvunnet material har inkluderats i analysen medan den andel av förpackningen som gått till materialåtervinning har inte inkluderats i analysen.

Tabell 3. Inventeringsdata över förpackningsmaterial från slakterier, genomsnitt per ton slaktvikt.

Förpackningsmaterial/-typ	Mängd, kg/ton slaktvikt
Wellpapp (sekundärförpackning)	11,8
Tråg	10,5
PE (polyeten utan syrebarriär)	4,1
PET (polyetentereftalat utan syrebarriär)	3,0
PP (polypropen utan syrebarriär)	2,2
Övrigt	1,7

3.3. Transport från slakteri till grossist

Transport från slakteri till grossist ingick inte i inventeringen, utan avståndet antogs vara 250 km samt att lastbilen var en diesebil med en lastkapacitet av 16–32 ton. För att täcka klimatbidraget av energianvändning för kylning under transporten gjordes ett påslag motsvarande 10 % av transportens klimatavtryck. Alla emissionsfaktorer inkluderar "well to wheel", det vill säga emissioner från både framställning och förbränning av bränslet. Bidrag från infrastruktur (byggande och underhåll av bilar och vägar) är inkluderat. Följande transportprocess från databasen Ecoinvent har använts:

- Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 | Cut-off, S

4. Karaktärisering av utsläpp

Vid genomförande av en LCA ska data och emissioner från inventeringen tillskrivas olika miljöeffekter. Denna del av LCA:n kallas för klassificering. Det är viktigt att notera att ett utsläpp av ett ämne kan ge bidrag till flera olika miljöpåverkanskategorier. I denna studie har enbart klimatpåverkan analyserats.

Karaktärisering är ett sätt att beskriva det potentiella bidraget från specifika ämnen eller emissioner till en viss miljöeffekt. För att kunna göra detta krävs att emissionernas bidrag räknas om till en för miljöeffekten gemensam enhet. Detta görs genom att multiplicera utsläppsmängderna för ett ämne från inventeringsresultaten med specifika karaktäriseringsfaktorer för dessa ämnen. De olika ämnenas bidrag presenteras i en gemensam enhet som är specifik för varje miljöeffekt. För klimatpåverkan anges bidraget till klimatförändring i enheten koldioxidekvivalenter, CO₂-ekv. Kartläggningen av klimatpåverkan är relaterat till systemets utflöden.

Karaktäriseringsfaktorerna för de olika växthusgaserna omvärderas och justeras återkommande till följd av framsteg i forskningen om olika ämnens klimatpåverkan. De senaste karaktäriseringsfaktorerna från IPCC (2021) har använts i denna studie för att översätta emissionerna till koldioxidekvivalenter, Tabell 4. I de beräknade klimatavtrycken som foderleverantörerna tillhandahöll framgick inte vilken version av IPCCs karaktäriseringsfaktorer som använts, utan det klimatavtryck (uttryckt i koldioxidekvivalenter per kg foder) som angivits för respektive foder har använts i direkt i klimatberäkningen. Det biogena kolupptaget från grödan redovisas inte då nettoupptaget av kol antas bli noll eftersom en gröda konsumeras så snart efter att den har producerats. Tidshorisonten för karakteriseringsmetoden som används i denna rapport är 100 år. Andra metoder kan använda till exempel 20 eller 500 år, vilket ger andra karakteriseringsfaktorer.

Tabell 4. Karaktäriseringsfaktorer som användes i studien för de viktigaste bidragsgivarna till klimatförändringar (IPCC, 2021).

Emission	Karakteriseringsfaktorer Enhet: kg CO ₂ -ekv./kg
Koldioxid, CO ₂	1,0
Metan, CH ₄ - ej fossilt	27,2
Metan, CH ₄ -fossilt	29,8
Lustgas, N ₂ O	273

5. Resultat

Klimatavtrycket anges för ett kg slaktvikt och är uppdelat på bidragen från de olika stegen i värdekedjan. Följande data är inkluderat i respektive steg i värdekedjan:

1. Föräldradjur: Alla resurser som åtgår för uppfödning av föräldradjuren exklusive fodret
2. Foder: Odling och produktion av alla foder till kycklingarna och föräldradjuren
3. Gödsel: Emissioner från kycklinggödselhantering på gård.
4. Gård, övrigt: Energi- och ströåtgång i stallarna.
5. Slakteri: Energiåtgång i slakteriet.
6. Förpackning: Produktion av förpackningsmaterial, bidrag från konvertering av material till förpackning samt bidrag från den andel av förpackningarna som går till förbränning, av allt förpackningsmaterial, samt förpackningsavfall i slakteriet.
7. Transport till grossist: bidrag från generisk transport från slakteri till grossist/distributionscentral.

Klimatavtrycket per kg slaktvikt inkluderande olika delar av värdekedjan anges i Tabell 5.

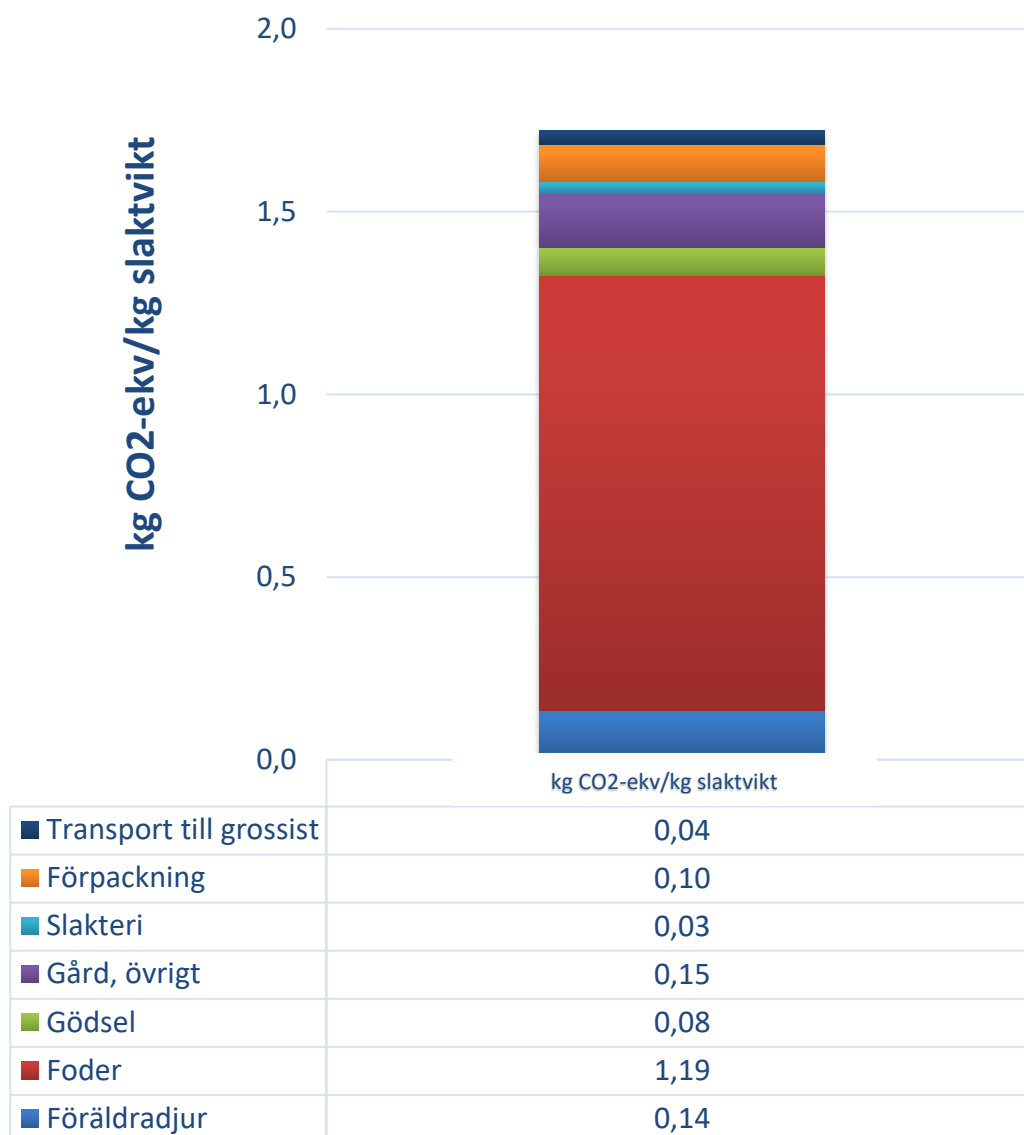
Tabell 5. Klimatavtryck för ett kg kyckling från Svensk Fågel, slaktvikt, inkluderande olika delar av värdekedjan.

Klimatavtryck för ett kg kyckling, slaktvikt, Steg 1 till och med 4: fram till och med transport till slakteriet, exklusive förpackning (kg CO ₂ -ekv./kg slaktvikt)	Klimatavtryck för ett kg kycklingkött, slaktvikt, Steg 1 till och med 5: vid slakterigrind, exklusive förpackning (kg CO ₂ -ekv./kg slaktvikt)	Klimatavtryck för ett kg kyckling, slaktvikt, Steg 1 till och med 7: levererat till grossist inklusive förpackning (kg CO ₂ -ekv./kg slaktvikt)
1,55	1,58	1,72

5.1. Klimatavtryckets fördelning i värdekedjan

Klimatavtrycket för ett kg svensk kyckling från Svensk Fågel, slaktvikt, inkluderande bidrag från hela systemet fram till och med leverans till grossist är 1,72 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt. Foderproduktionen står för det största bidraget till klimatavtrycket (70 %), med ett bidrag på 1,2 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt. Slakteriet bidrar med endast 0,03 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt medan förpackning bidrar med 0,1 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt (Figur 3).

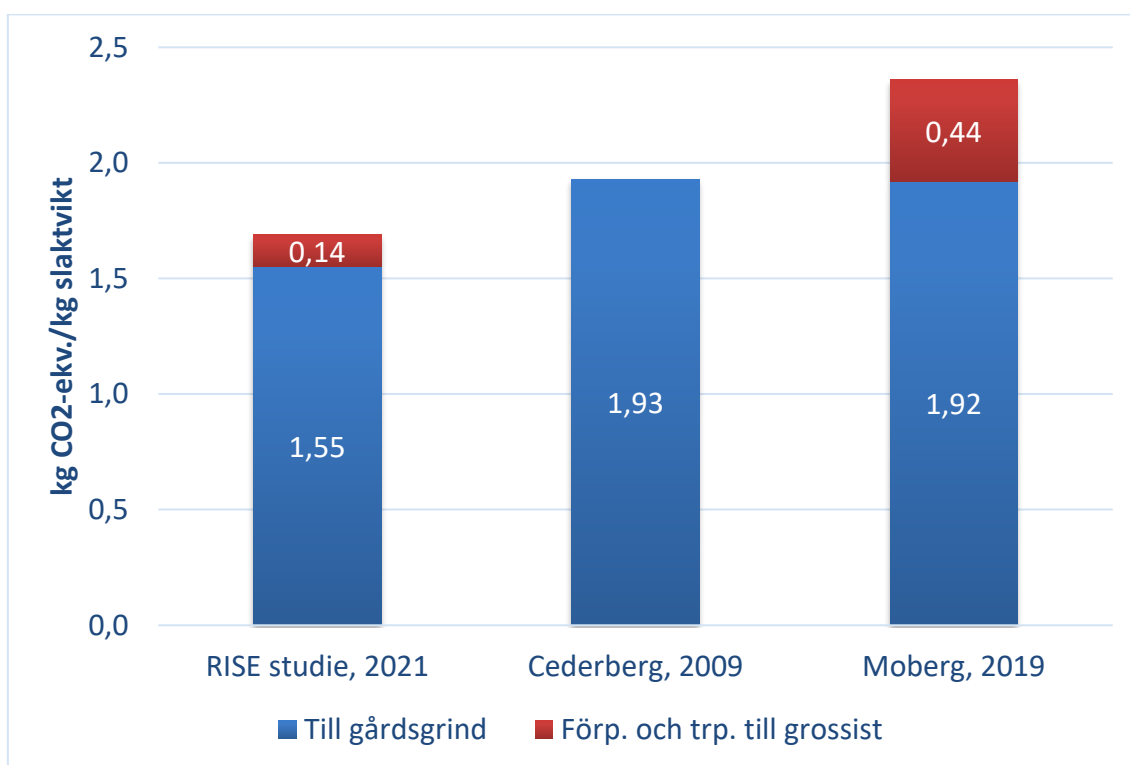
Allokeringen av klimatpåverkan från uppfödning och slakteri till biprodukter är liten (3 %), vilket medför att resultatet knappt påverkas om klimatavtrycket beräknas utan allokering till biprodukter. I båda fallen avrundas värdet till 1,6 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt vid gårdsgrind.



Figur 3. Klimatavtryck för kyckling från Svensk Fågel, per kg slaktvikt efter transport till grossist är 1,72 kg CO₂-ekv. Färgerna representerar bidrag från olika delsteg i produktionskedjan.

6. Diskussion

Det beräknade klimatavtrycket för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågel är 1,6 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt vid gårdsgrind. Detta är något lägre än vad tidigare studier från 2009 respektive 2015 angivit, där klimatavtrycket för kyckling vid gårdsgrind beräknades till 1,9 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt i båda fallen, Figur 4, (Cederberg et al., 2009; Moberg et al., 2019). Livscykelanalysmetoden är i sig behäftad med inneboende metodosäkerheter t.ex. med avseende på osäkerheter i och val av dataunderlag som används samt de antaganden som görs i analysen. Detta bör beaktas då resultat från olika LCA:er eller klimatavtrycksstudier jämförs. Båda de tidigare studierna är, till skillnad från befintlig analys, modellerade "top down". Det innebär att data samlats in från olika statistikdatabaser och datakällor (Jordbruksverket, SCB, Branschorganisationer m.fl.) för att täcka in, representera och modellera produktionssystemet av kyckling i Sverige för ett visst år. I befintlig analys har RISE istället utgått från specifik information från ett urval av uppfödare och slakterier (medlemmar i Svensk Fågel) och modellerat produktionssystemet utifrån dessa data.



Figur 4. Jämförelse av klimatavtrycket för kyckling 1 kg slaktvikt från denna studie och resultat från tidigare studier av Cederberg et al. (2009) och Moberg et al. (2019). Förkortningar: Förp: = förpackning och trp. = transport.

I studien från 2009 (Cederberg et al., 2009) beräknades klimatavtrycket för svensk kycklingproduktion år 1990 och 2005 till 2,5 respektive 1,9 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt vid gårdsgrind. Det lägre klimatavtrycket 2005 var en följd av byte från fossila bränslen till biobränslen för uppvärmning av kycklingstallarna och en effektivare foderproduktion (Cederberg et al., 2009). I studien från 2019 (Moberg et al., 2019) baseras

produktionsmodellen på olika datakällor, vilka anges representera data från 2009 till 2015. Klimatavtrycket för svensk kyckling i studien från 2019 var 1,9 kg CO₂-ekv./kg slaktvikt vid gårdsgrind (Figur 4).

Det lägre klimatavtrycket RISE beräknat på 2021 års produktion hos Svensk Fågels medlemmar kan förklaras med en rad genomförda effektiviseringar och miljöanpassningar i medlemmarnas produktion. Detta är till exempel förbättrad fodereffektivitet i värdekedjan, dvs. både kycklingavel som lett till förbättrad foderkvot och friskare djur i uppfödningen samt effektivare foderproduktion. En ökad omställning till förnybar el i stallarna har även skett.

Klimatavtrycket för kyckling är lågt jämfört med andra köttslag (Moberg et al, 2015; RISE, 2021). Kycklingen har mycket god förmåga att omvandla foder till kött, och tillväxtperioden från nykläckt kyckling på ca 30 gr till en slaktvikt på 1,5 kg (levandevikt ca 2,2 kg) är endast 5–6 veckor. Till skillnad från idisslare, som avger metan från fodersmältningen, bidrar inte kycklingen med metanemissioner under uppfödningen.

Foderproduktionen står för 75 % av klimatavtrycket vid slakterigrind (Figur 3). Detta bidrag påverkas av (i) foderproduktionens klimatavtryck (inkl. val av ingredienser), (ii) slaktkycklingens foderomvandlings-effektivitet och (iii) foderspill. Även tidigare studier konstaterade att det är foderproduktionen som stod för störst andel av klimatavtrycket i svensk slaktkycklingproduktion (Cederberg et al., 2009; Widheden et al. 2001). Också i en global kontext är resultaten liknande, även om variationerna är stora mellan olika produktionssystem och olika delar av världen (MacLeod et al., 2013).

Eftersom fodret representerar så stor andel av klimatavtrycket skulle förbättringar i foderledet kunna ge stort genomslag på klimatavtrycket för kyckling i stort. Kycklingproduktionen ställer krav på en relativt hög andel protein i fodret som också ska ha rätt aminosyrasammansättning. En del proteinfodermedel har stor påverkan på resultatet eftersom dessa har relativt höga klimatavtryck jämfört med till exempel spannmål.

En minskad foderkvot innebär att mindre mängd foder behövs för att producera samma mängd livsmedel, vilket leder till ett lägre klimatavtryck. Foderkvoten har minskat kontinuerligt under senaste tio åren i takt med att avel och uppfödning utvecklats. Detta är en bidragande orsak till att klimatavtrycket för kyckling från Svensk Fågels medlemmar nu har blivit lägre.

Det faktum att svenska foderföretag enbart köper in ansvarsfullt producerad soja och att Svensk Fågels uppfödare skall använda foderblandningar med ansvarsfullt producerad soja inkluderar RISE heller inte bidrag från växthusgasutsläpp till följd av förändrad markanvändning i beräkning av kycklingens klimatavtryck. Inte heller i de resultat som här redovisats och jämförts med resultat från Cederberg et al. (2009) och Moberg et al. (2019) ingår utsläpp från LUC. Om bidrag från förändrad markanvändning (LUC) inkluderas i Svensk Fågels klimatavtryck för kyckling, ökar klimatavtrycket vid slakterigrind med 69 %. Detta visar på vikten av att undvika sojaprodukter som bidrar till förändrad markanvändning för att bibehålla ett lågt klimatavtryck.

I denna studie beräknades klimatbidraget från föräldradjuren bidra med motsvarande 10 % av kycklingens klimatavtryck, slaktvikt fram till slakterigrind. Far- och morföräldradjuren antogs ha en försumbar inverkan på klimatavtrycket. Cederberg et

al. (2009) inkluderar avelsdjuren (dvs. föräldra-, far- och morföräldradjuren) men redovisar inte bidraget från dessa separat. Även i studien av Moberg et al. (2019) ingår klimatbidraget från avelsdjuren, dock inte heller redovisat separat. I andra studier anges avelsdjuren stå för drygt 10 % (Katajajuuri et al., 2014) respektive ca 14 % (Widheden et al., 2001) av klimatavtrycket.

Några insatsvaror som använts på gård och i förädlingen av kyckling i slakterierna har inte alltid kunnat särskiljas från användning till annat på gård samt i slakterierna. Insatsvarorna har då helt allokerats till kycklingen; det gäller framför allt dieselanvändning på gård och energianvändning i slakteri. Detta bidrar troligen till att kycklingen bär en något för stor "börda" för dessa insatsvaror. Samtidigt har t.ex. inte produktion och sluthantering av köldmedier från kylanläggningar i transporter och slakterier inkluderats i beräkningen annat än den mängd som fylls på till följd av läckage. Detta bidrar då till ett lägre klimatavtryck än om total mängd kylmedia hade tagits med. Sammantaget är vår bedömning att klimatavtrycken för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågel som redovisas i denna rapport snarare är beräknat något för högt än för lågt.

Hälsostatusen inom svensk kycklingproduktion är generellt sett god med en låg förekomst av sjukdomar. Friska djur lönar sig både för enskilda producenters ekonomi och för miljön. Enligt Svensk Fågel (2022c) behandlades ca 0,4 % av kycklingbestånden 2021 och har under de sista åren legat mellan 0,03–1% behandlade slaktkycklingflockar. Koccidios, som är en allvarlig parasitsjukdom, förebyggs genom koccidostatika i fodret. Förekomst av campylobakter var ca 5 % år 2020 (Statens veterinärmedicinska anstalt, 2021). Dödligheten i svensk kycklinguppfödning har minskat från 4,5 % 1990 (Cederberg et al., 2009) till cirka 3 % (Bennetoft och Lindahl, 2016), vilket leder till effektivare produktion och lägre klimatavtryck. Dödligheten på gård beräknat som viktat medelvärde var i denna studie 3,2 %. Andelen kasserade slaktkroppar efter slakt var 2,8 % år 2021 (Jordbruksverket, 2022b), vilket stämmer väl med de uppgifter om kasserade slaktkroppar som erhållits från slakterierna i denna studie.

Denna rapport, tillsammans med den icke publika företagsspecifika informationen, ger ett underlag till Svensk Fågel att kommunicera klimatavtrycket för sina medlemmars kycklingprodukter (uttryckt per slaktvikt). Klimatavtryck för olika livsmedelsprodukter kan hjälpa konsumenter och offentliga aktörer till en klimatvänligare matkonsumtion. Denna analys och miljövärdering av svensk kycklingproduktion fokuserar enbart bedömning av klimatpåverkan från kyckling och för en bredare hållbarhetsbedömning behöver den kompletteras med information om andra miljöeffekter samt om social hållbarhet och djurvälstånd.

7. Slutsats

- Klimatavtrycket för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågels medlemmar är 1,6 kg CO₂-ekv /kg slaktvikt, vid slakterigrind utan förpackning, 75% av klimatavtrycket utgörs av fodret.
- Klimatbidraget från slakteriet är 0,03 kg CO₂-ekv/kg slaktvikt.
- Klimatbidraget från förpackningen är 0,1 kg CO₂-ekv/kg slaktvikt.
- Klimatavtrycket för svensk traditionell kyckling från Svensk Fågels medlemmar är 1,7 kg CO₂-ekv/kg slaktvikt, levererad till grossist inklusive förpackning.
- 2021 är det beräknade klimatavtrycket för 1 kg traditionell kyckling från Svensk Fågel (angivet i slaktvikt utan bidrag från förpackning) 19 % lägre än motsvarande klimatavtryck av svensk kyckling från beräkningar 2019 och 2009.
- Ett lägre klimatavtryck 2021 jämfört med tidigare är resultatet av effektivare kycklinguppfödning (minskad foderfaktor, fler uppfödningsslag per år och ökad slaktvikt) samt hög grad av omställning till förnybar el i uppfödningsslagarna.

8. Referenser

- Bennetoft, L. och Lindahl, D. (2016). Kycklingproduktion – En analys av produktionsgrenens ekonomiska förutsättningar (examensarbete). Uppsala: Institutionen för ekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet. Tillgänglig via: [https://stud.epsilon.slu.se/9414/1/bennetoft_1_lindahl_d_160704.pdf].
- Blonk Sustainability Tools (2019). Agri-footprint methodology documents and product coverage. Tillgänglig via: [[Blonk Sustainability | Agri-footprint](#)].
- Cederberg, C., Sonesson, U., Henriksson, M., Sund, V. och Davis, J. 2009. Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK-rapport nr 793.
- Dong, H., Mangino, J., McAllister, T.A., Hatfield, J.L., Johnson, D.E., Lassey, K.R., Aparecida de Lima, M. och Romanovskaya, A. (2006). Chapter 10 – Emissions from livestock and manure management. I: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use.
- Ecoinvent Centre (2019). Ecoinvent data v 3.5. Uppdaterat från Ecoinvent reports No. 1–25. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Duebendorf. Switzerland.
- EFSA (2010). Scientific Opinion on welfare aspects of the management and housing of the grand-parent and parent stocks raised and kept for breeding purposes. EFSA Journal. 8, 1667. [81 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1667
- Foder och spannmål (2020). Regler för beräkning och kommunikation av klimatpåverkan för Foder i Sverige, RKFS. Version 2020:1. Tillgänglig via [<https://foderochspannmal.se/regelverk/asp>]
- FTI (2022). Återvinningsgrad per material 2020. Tillgänglig via: [[Statistik - FTI](#)].
- Förenta Nationerna och Kanada (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). [New York], United Nations, General Assembly.
- Gavrilova, O., Leip, A., Dong, H., MacDonald, J.D., Gomez Bravo, C.A., Amon, B., Barahona Rosales, R., del Prado, A., Aparecida de Lima, M., Oyhantcabal, W., van der Weerden, T.J. och Widiawati, Y. (2019). Chapter 10 – Emissions from Livestock and Manure Management. I: 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use.
- Guinée, J., Goree, M., Heijungs, R., Huppes, H., Kleijn, R., de Koning, A., van Oers, L., Wegener Sleeswijk, A., Suh, S., Udo de Haes, H., de Bruijn, H., van Duin, R. och Huijbregts, M. (2002), Handbook on Life Cycle Assessment, Operational guide to the ISO standards. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. (LCA-metod (CML, 2001) som utvecklats vid Center of Environmental Science of Leiden University (CML).
- Hergoualc'h, K., Akiyama, H., Bernoux, M., Chirinda, N., del Prado, A., Kasimir, Å., MacDonald, J.D., Ogle, S.M., Regina, K. och van der Weerden, T.J. (2019). Kapitel 11 – N₂O emissions from managed soils, and CO₂ emissions from lime and urea

application. I: Buendia, E.C., Tanabe, K., Kranjc, A., Jamsranjav, B., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P., Federici, S. (red.), 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use.

- IPCC (2021). Summary for Policymakers. I: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (reds.)]. Cambridge University Press. I tryck. Tillgänglig via: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf].
- ISO (2006a). Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. ISO14040:2006(E). International Organization for Standardization. Geneva. Switzerland.
- ISO (2006b). Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. ISO14044:2006(E). International Organization for Standardization. Geneva. Switzerland.
- ISO (2018). ISO 14067:2018, Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification. Tillgänglig via: [https://www.iso.org/standard/71206.html]
- Jordbruksverket (2021). Jordbruksstatistisk sammanställning 2021. Tillgänglig via: [https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-08-16-jordbruksstatistisk---sammanstallning-2021].
- Jordbruksverket (2022a). Campylobacter. Tillgänglig via: [https://jordbruksverket.se/djur/djurskydd-smittskydd-djurhalsa-och-folkhalsa/aktuellt-lage-for-smittsamma-djursjukdomar/campylobacter].
- Jordbruksverket (2022b). Jordbruksverkets statistikdatabas. Tillgänglig via: [http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625].
- Katajajuuri, J-M., Grönroos, J. och Usva, K. (2014). Energy use and greenhouse gas emissions and related improvement options of the broiler chicken meat supply chain. *International Journal of Sustainable Development*. 17: 49–61.
- MacLeod, M., Gerber, P., Mottet, A., Tempio, G., Falcucci, A., Opio, C., Vellinga, T., Henderson, B. och Steinfeld, H. (2013). Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains – A global life cycle assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Moberg, E., Walker Andersson, M., Säll, S., Hansson, P.-A., Rööös, E., 2019. Determining the climate impact of food for use in a climate tax—design of a consistent and

transparent model. *Int. J. Life Cycle Assess.* 24, 1715–1728. Tillgänglig via [<https://doi.org/10.1007/s11367-019-01597-8>]

PRé Consultants (2019). SimaPro 9.0.0, Amersfoort, the Netherland. Tillgänglig via: [www.pre.nl].

RISE, 2021. Öppna listan – ett utdrag från RISE klimatdatabas för livsmedel v 2.0. Tillgänglig via: [https://www.ri.se/sites/default/files/2022-07/RISE%20%C3%96ppna%20listan%202.0%20211207_0.pdf].

Statens veterinärmedicinska anstalt (2021). Campylobacterios som zoonos. Tillgänglig via: [<https://www.sva.se/produktionsdjur/fjaderfa/sjukdomar/djursjukdomar-a-o/campylobacterios-som-zoonos>].

Svensk Fågel (2022a). Förhöjd djurskyddsnivå för svenska kycklingar. Tillgänglig via: [<https://svenskfagel.se/forhojd-djurskyddsniva-for-svenska-kycklingar/>].

Svensk Fågel (2022b). Produktionskedjan. Tillgänglig via: [<https://svenskfagel.se/produktionskedjan/>].

Svensk Fågel (2022c). Myter och fakta om svensk kyckling. Tillgänglig via: [<https://svenskfagel.se/myter-och-fakta-om-svensk-kyckling/>].

Svensk Fågel (2022d). Foder. Tillgänglig via: [<https://svenskfagel.se/foder/>].

Widheden, A., Strömberg, K., Andersson, K., Ahlmén, 2001. LCA Kyckling. CIT Ekologik AB, Ciconia AB.

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,800 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 800 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB Box 857, 501 15 BORÅS Telefon: 010-516 50 00 E-post: info@ri.se , Internet: www.ri.se	Hållbar konsumtion och produktion I RISE Rapport 2022:84 ISBN: 978-91-89711-24-2
---	---