

# Slutrapport

## Uppdaterad och utökad livscykelanalys av svensk grisproduktion

**Projektnummer:** O-17-23-979

**Projekttidsperiod:** 1 februari 2018 – 31 januari 2020

**Huvudsökande:**

Ulf Sonesson, RISE, [ulf.sonesson@ri.se](mailto:ulf.sonesson@ri.se)

**Medsökande:**

Anna Woodhouse, RISE (från RISE har även Malin Axel-Nilsson och Birgit Landquist (projektledare) medverkat); Helena Elmquist och Karin Velander, Odling i Balans; Per Wallgren, SVA; Ola Karlsson, Foderlotsen AB; Ingvar Eriksson, Gård & Djurhälsan; Margareta Åberg LRF och Sveriges Grisföretagare; Ingemar Olsson Sveriges Grisföretagare (ersattes av Jeanette Elander 2019-05-28)

### Del 1: Utförlig sammanfattning

Improved production results, the use of by-products and the importance of animal health in Swedish pig production have been analysed with life cycle assessment. The carbon footprint of the average Swedish pig production is 2.5 kg CO<sub>2</sub>e/kg carcass weight, which is lower than the average European carbon footprint. The production of feed contributed 54% to the carbon footprint and manure management 36%. The by-products accounted for 10% and soy 4% of the feed ration. Continued access to by-products from the food industry as feed for pigs is of great importance for the carbon footprint of Swedish pig production. With a simplified calculation model, we show that 3.4% of the carbon footprint is due to increased feed consumption caused by four selected diseases in Swedish pig herds. Production-enhancing measures and the transition to renewable fuels in both the cultivation of feed and in pig production are important to reduce the carbon footprint given that it does not adversely affect other environmental aspects, animal health or animal welfare. It is also important with a continued development towards well-balanced feed rations, the use of by-products and domestic feed. The results from this project provide increased knowledge of what the individual pig producer and the entire industry should concentrate on from a sustainability perspective. It also provides a better basis for communication about the Swedish pig production.

Projekt har fått finansiering genom:

## **Del 2: Rapporten**

### **Inledning**

Hållbar produktion och konsumtion av livsmedel diskuteras mycket och stort fokus ligger på att minska klimatavtrycket från vår konsumtion av animaliska produkter, däribland griskött. Det senaste klimatavtrycket för svenskt griskött publicerades år 2009 och det har sedan dess skett en snabb utveckling inom grisproduktionen som sannolikt minskat miljöavtrycket. Det här projektets syfte har varit att identifiera vad de förbättrade produktionsresultaten inom svensk grisproduktion innebär för miljö- och klimatprestanda samt även tydliggöra vad en förbättrad djurhälsa betyder för klimatavtrycket. Eftersom det är känt att foderproduktionen står för en stor andel av miljöavtrycket skulle användningen av biprodukter till grisfoder undersökas och inkluderas i beräkningarna, vilket inte gjorts i tidigare studier. Möjligheten att kvantifiera antibiotikaanvändning som komplement till livscykelanalys skulle också undersökas. Slutligen skulle resultatet jämföras med grisproduktion i andra länder genom en litteraturstudie.

Denna rapport innehåller ett urval av antaganden och data samt de viktigaste resultaten. I övrigt hänvisas till RISE Rapport 2020:59 *Uppdaterad och utökad livscykelanalys av svensk grisproduktion* som kommer att publiceras under hösten 2020.

### **Material och metoder**

Projektet har varit indelat i fem delprojekt:

1. Inventering och validering av data till livscykelanalyser
2. Användning av biprodukter i svensk grisproduktion
3. Livscykelanalyser av svensk grisproduktion inkl. känslighetsanalys och scenarier
4. Koppling mellan djurhälsa och miljöavtryck
5. Litteraturstudie och benchmarking.

I denna rapport har delprojekt 1 och 2 slagits ihop och beskrivs under samma rubrik.

Två möten har arrangerats med en referensgrupp bestående av Jan Eksvärd (LRF), Sara Hoff (Svenska Köttföretagen), Thomas Svensson (Jordbruksverket), Håkan Wahlstedt (Odling i balans) samt Lars Hermansson (Lantmännen Lantbruk). Svenska Foder var inbjudna men kunde tyvärr inte delta.

### **Inventering av data till livscykelanalyser och användning av biprodukter**

Den livscykelanalys som gjorts startar med utvinning och produktion av råmaterial och energi för framställning av insatsmedel till odlingen av foderråvaror. Emissioner och läckage från odling och fältarbeten ingår, liksom torkning och annan processning av foder. Från djuruppfödningen ingår utsläpp från djuren i form av metan från fodermältning, från stallgödselhanteringen i stallar och lager och från energianvändning i stallen. Produktion av maskiner och byggnader ingår inte.

Data för svensk grisproduktion har samlats in specifikt för den här studien via WinPig databas, offentlig statistik, enkäter och telefonsamtal. Data för produktion av insatsmedel och foder, energianvändning på grisgården, strömedel osv har hämtats från olika databaser eller litteratur.

Eftersom det från tidigare studier är känt att foderproduktionen står för en stor andel av miljöavtrycket, och att dessa studier bygger på foder utan inslag av biprodukter, har stort fokus lagts på att beräkna en medelfoderstat för svensk grisproduktion där den faktiska användningen av biprodukter ingår. Därvid har en *medelfoderstat för en integrerad slaktgris* tagits fram. Med detta menas att den totala foderåtgången för smågrisar, suggor och slaktgrisar beräknats för att sedan fördelas per slaktgris. Med biprodukter avses restprodukter från livsmedelsindustrin som det inte finns någon marknad för till humankonsumtion utan bara användning till foder eller till energi. Exempel på sådana produkter är vassel från mejerier, blöt drank från etanoltillverkning samt deg och bröd från bagerier.

Beräkningarna av medelfoderstaten bygger bland annat på enkätsvar från foderoptimerare. Deras svar kompletterades med uppgifter från bland annat föreningen Foder & Spannmål, Lantmännen, Svenska Foder och KLF (Kristianstadsortens Lagerhusförening). För att säkerställa att den beräknade medelfoderstaten uppfyllde behovet för grisproduktionen kontrollerades näringsinnehållet mot branschens normer. För använd mängd foder per gris användes data för slaktgris från WinPig 2017, och för suggor och smågrisfoder användes normtal från branschen. För användningen av biprodukter samlades uppgifter in från foderoptimerarna och från lantbrukare via enkäter och som komplement och kontroll kontaktades även livsmedelsföretag. Dessa uppgifter jämfördes sedan med foderstaterna för att få fram en så verklig mängd som möjligt av hur mycket och vilka biprodukter som går till grisfoder. Skillnaden mellan användningen av biprodukter i denna studie jämfördes med en studie av Lantmännen och Foderlotsen från 2005. Antal grisar av olika slag (slaktsvin, suggor och smågrisar) beräknades, och detta antal multiplicerades med de framräknade medelfoderstaterna.

Data om stallgödselsystem samlades in via enkäter men för få svar erhöles. Projektet valde därför att använda den svenska klimatrapporeringens fördelning, dvs flytgödsel till 63 %, fastgödsel till 20 % och djupströ 17 % (Naturvårdsverket, 2018). Flytgödseln antogs ha svämtäcke.

För transport av foder antogs att spannmål odlades på den egna gården eller i närområdet. För övriga råvaror har en intransport till gård från foderfabrik inkluderats och för biprodukter antogs en transport om 50 km. För importerade fodermedel som soja och palmkärneexpeller inkluderades en transport från produktionsländerna till Europa, en båttransport från Nederländerna där sojamjölet antogs tillverkas samt en lastbilstransport från hamn i Sverige till foderfabrik.

Som funktionell enhet, det vill säga den enhet till vilken miljöavtrycket relateras, användes 1 kg slaktad gris vid gårdsgrind. Grisens slaktvikt angavs till 91,6 kg och till denna vikt adderas 3,7 kg kött från slakt av suggor efter beräkning utifrån antalet suggor relaterat till antalet slaktade slaktgrisar i Sverige (Jordbruksverket, 2017).

Insamlade data för svensk grisproduktion redovisades och diskuterades vid projektmöten, vid två work-shops som arrangerades i samband med Grisföretagarnas Ordförandekonferens resp. årsmötet för Föreningen Veterinär Foderkontroll. Data presenterades också för projektets referensgrupp. Den avstämning av insamlade data som var planerad som ett möte under hösten 2018 var inte möjlig att genomföra på grund av grisproducenternas pressade situation orsakad av torkan. Istället genomfördes den via samtal med grisproducenter inom Odling i Balans.

## **Livscykelanalyser, scenarier och känslighetsanalyser**

För utsläpp från odling och produktion av foderråvaror odlade i Sverige användes främst data från Stenberg m.fl., 2014. För soja användes ett klimatavtryck utan någon faktor för förändrad markanvändning då svensk grisproduktion efterlever Sojodialogens krav (<https://www.sojodialogen.se>).

För biprodukter sattes miljöavtrycket till noll baserat på EU:s Förnybartdirektiv, ett regelverk för hur hållbarhet beräknas för förnybara energikällor (RED, 2018). För biprodukter som torkats, exempelvis torkad drank, ingår emissionerna från torkningen. För andra restprodukter som exempelvis rapsmjöl och melass som har ett marknadsvärde, hämtades miljöavtrycket från databaser och litteratur.

Stallgödselns kväveinnehåll baserades på foderstaten och beräknades med Greppa Näringsens rådgivningsverktyg VERA medan emissionerna från hantering och lagring beräknades enligt IPCC 2006. Emissioner från spridning av gödsel på åkermark ingår i fodrets miljöavtryck.

Metanavgången från grisarnas fodersmältning har antagits motsvara schablonvärdena enligt IPCC (2006).

Följande miljöpåverkanskategorier har kvantifierats med metoden ILCD, 2011: Klimatpåverkan, försurning, övergödning, energianvändning, markanvändning och fosforuttag.

Ett antal känslighetsanalyser gjordes för klimatavtrycket, där olika produktionsparametrar varierades.

För att ytterligare undersöka potentialen för att minska klimatavtrycket beräknades ett scenario för en Optimal slaktgris. Scenariot baserades på de tio bästa sugg- respektive slaktsvinsproducenterna från WinPig 2017. Dessutom inkluderades fossilfri foderproduktion och sojafritt slaktgrisfoder.

Projektet hade även som avsikt att beräkna ett scenario som skulle omfatta ekologisk produktion och upprepade försök gjordes att samla in tillförlitliga data. Vissa data kunde samlas in från ett fåtal ekologiska slaktgrisprocenter, dock saknades data helt för sugg- och smågrisproduktionen. Därför beslutades att det inte var möjligt att genomföra en tillförlitlig livscykelanalys av ekologisk grisproduktion i detta projekt.

### **Koppling mellan djurhälsa och klimatavtryck**

Ett mål i detta projekt var att undersöka möjligheten att inkludera effekten av antibiotikaanvändning inom svensk grisproduktion i livscykelanalyser. En inventering av tillgängliga metoder har gjorts, men det har visat sig att det inte finns någon som går att applicera för livscykelanalyser. Det saknas även nationella data rörande förskrivning och behandling med olika preparat. Vi har därför studerat olika sjukdomars betydelse för klimatavtrycket. Sjukdomar leder till förlängd uppfödningstid och ökad dödlighet, med ökad foderförbrukning och gödselproduktion som konsekvens.

Emissioner från foder och stallgödsel står tillsammans för 90 % av klimatavtrycket från ett kilo slaktad gris. Eftersom mängden producerad gödsel är proportionerlig gentemot den mängd foder som grisarna konsumerat har vi fokuserat på hur mycket olika sjukdomar ökar foderförbrukningen för att sedan beräkna sjukdomarnas bidrag till det totala klimatavtrycket med hjälp av det procentuella bidraget från både foder och gödsel. De sjukdomar som valts ut är ledinflammationer, avvänjningsdiarré, dysenteri och mycoplasmainfektioner, och incidensen för respektive sjukdom i svensk grisuppfödning har använts. Uppgifter om hur mycket uppfödningstiden förlängs av respektive sjukdom har hämtats från en studie av Wallgren m.fl. (2012), vars syfte var att beräkna ökade kostnader och förluster inom lantbruket till följd av sjukdomsutbrott.

### **Litteraturstudie och benchmarking**

För att få en bild av hur den svenska medelgrisens klimatavtryck står sig i jämförelse med klimatavtrycket för grisproduktionen i andra EU länders på grisproduktion gjordes en sammanställning av litteraturen inom området. Sökningar gjordes på Google Scholar, Science Direct och Scopus för åren 2015–2019.

## **Resultat och diskussion**

### **Inventering av data till livscykelanalyser – foder och användning av biprodukter**

Sammansättning av fodret som användes under hela uppfödningsskedjan till suggor, tillväxtgrisar och slaktgrisar har beräknats som en medelfoderstat för hela den svenska grisuppfödningen och redovisas som foderåtgång per integrerad slaktgris. Den utgick från att det 2017 producerades 2 524 721 slaktgrisar med medelslaktvikten 91,6 kg och 102 065 suggor med en medelslaktvikt på 179,5 kg.

Medelfoderstaten redovisas som blött foder eftersom blötfoder är det dominerande utfodringsystemet och många av biprodukterna har låg ts-halt. Blötfoder måste ha runt 27 % torrsbstans för att vara pumpbart och vatten utgör därmed den största andelen, 45 %. Biprodukterna utgör 27 % och denna grupp domineras av produkter från mejeriindustrin (47 %) och etanolindustrin (38 %). Spannmål utgör 21 % varav nästan hälften är vete (48 %) och dryg en tredjedel korn (38 %). Proteinfodermedel utgör 4,5 % och störst här är åkerböna och ärter (39 %) följt av sojamjöl (27 %) och rapsmjöl (20 %). Omräknat till torrsbstanshalt utgörs 10 % av fodret av biprodukter. Vid en omräkning av det blöta fodret till torrfoder med 9,4 MJ Ne är den totala foderåtgången till en slaktgris 365 kg varav största andelen (71 %) är slaktfoder, medan suggfoder och smågrisfoder utgör 17 respektive 12 %. Den integrerade slaktgrisen åt 643,3 kg foder exkl. vatten. I Figur 2 visas olika foderråvaror i andelar av ts.

Biprodukterna utgör enligt ovanstående en viktig del av grisens foder, 27 % räknat på blötfoder och 10 % räknat på ts. Det är intressant att detta är i samma storleksordning som i Nederländerna (PigProgress, 2018), och väsentligt mycket högre än i Danmark (Dorca-Preda, 2019).

Enligt våra beräkningar och antaganden utgörs mer än 90 % av fodret till svenska grisar av svenska råvaror. Knappa 10 % importeras varav sojaprodukter cirka 4 % och rapsmjöl 3 %.

Med hjälp av data från Foder & Spannmål har vi beräknat att en svensk gris är uppfödd på 41 % foder med premix, 35 % med koncentrat och 24 % med färdigfoder. De som använder premix och koncentrat

blandar sitt eget foder och använder till stor del egenproducerad spannmål och åkerböna/ärter. Hemma-producerat foder innebär mindre transporter, plus att stallgödseln används i odlingen och därmed minskar behovet av mineralgödsel. De data över miljöavtrycket för foder som använts i projektet tar inte hänsyn till detta, och är därför antagligen något överskattade.

Det har stor betydelse för resultatet vilket miljöavtryck biprodukterna tilldelas. I studien har klimatavtrycket satts till noll enligt metod som föreslås i direktivet för förnybara bränslen. Avfallshierarkitrappan anger att man ska använda biprodukter till framför till bioenergi (Jordbruksverket, 2020). En studie av Tufvesson m.fl. 2013 visade på att det var fördelaktigt att använda ett antal biprodukter till bioenergi-produktion, även när en biprodukt måste ersättas av produktion av annat foder. Det saknas dock studier som tar med hela perspektivet och som utgår ifrån att samhället behöver både mat och energi i lagom mängd. Det finns politiska mål att biprodukter i första hand ska gå till foder. Frågan är komplex och tillgänglig litteratur visar inte om det är resurs- och miljömässigt bättre att restprodukter används till foder eller till bioenergi. Studierna är för enkelt uppbyggda och speglar inte den komplexa verkligheten där olika råvaror kan ersätta varandra. Här ser vi ett behov av en utökad systemstudie.

Mellan åren 2005 till 2017 har totala mängden biprodukter till grisfoder minskat från 1 028 000 ton år 2005 till 785 000 ton år 2017. Det är en minskning med 23 % vilket är en väsentligt större än de 13 % som produktionen av griskött minskat med under samma period. Från mejerier har minskningen varit stor, 47 %, och biprodukter från bröd-, pasta- och potatisindustrin har också minskat. Från några livsmedelsindustrier har mängden biprodukter ökat; från etanolindustrin med 58 %, från spannmålsförädling med 23 % och från bryggerier med 71 %. Vad gäller framtida användning tror grisproducenter på en oförändrad användning, medan foderoptimerare tror på en minskad användning. De hinder man ser är bland annat krav på hygien och särskilt av produkter. Dessutom innebär det krånglig administration, något som betonades för små livsmedelsföretag. Andra saker var att det är för få animalieproducenter i närområdet och att transportkostnaderna blir höga eftersom biprodukterna ofta innehåller mycket vatten.

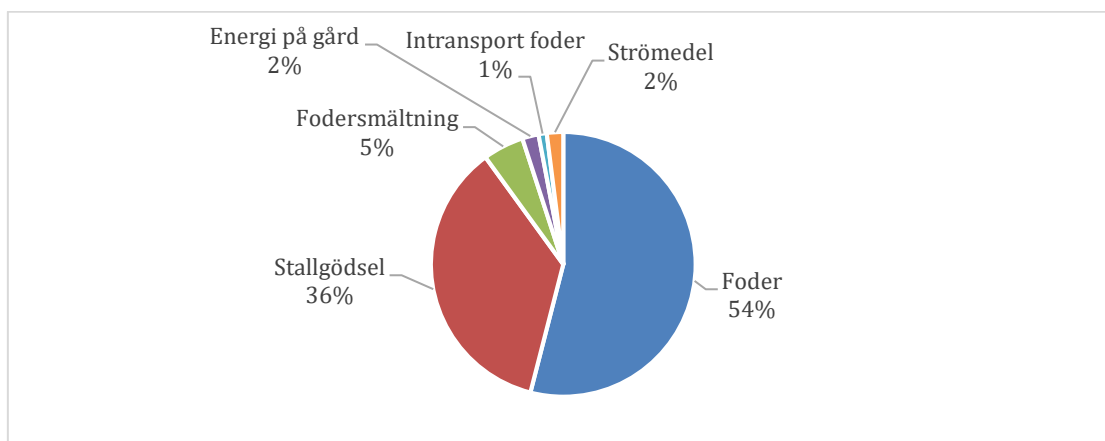
Det är tydligt att konkurrensen om restprodukter från livsmedelsindustrin ökat och att det blivit svårare för grisproducenter att få tillgång till biprodukter. En del vidareförädlas till livsmedel, exempelvis till olika proteinprodukter för human konsumtion. Andra går till bioenergiproduktion, vilket kan vara enklare och billigare för livsmedelsföretagen eftersom man inte behöver uppfylla de hygienkrav som ställs på foder. Efterfrågan på biobränsle har ökat och produktionen gynnas av politiska styrmedel.

En möjlighet att öka resurshushållningen och användningen av biprodukter till foder är att återinföra möjligheten till utfodring med animaliska restprodukter. Det pågår en diskussion inom EU kring detta för att minska beroende av sojaprotein. Historiskt ledde det till ett antal sjukdomsutbrott både hos människor och djur och här krävs en ordentlig genomlysning av risker och möjligheter. Idag är den gemensamma EU-lagstiftningen tydlig på att det i princip alltid är förbjudet.

Det finns ingen offentlig statistik på vad rest- och biprodukter används till, och det går inte att få tag på officiella uppgifter på hur mycket som används som foder för olika djur. Det är av samhällsintresse att veta var flöden av rest- och biprodukter går. Detta faktum är något som även Jordbruksverket påpekar i en nyligen publicerad rapport (Jordbruksverket, 2020).

## **Livscykelanalyser, scenarier och känslighetsanalyser**

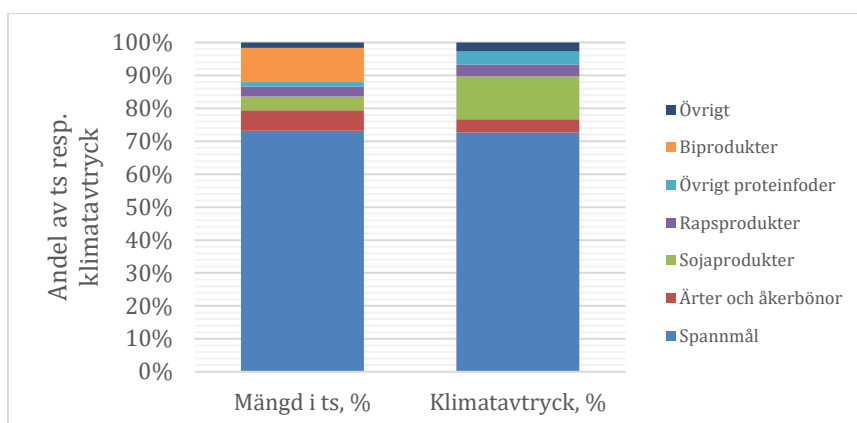
Klimatavtrycket för svensk integrerad slaktgris är i den här studien 2,54 kg koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e) per kg slaktvikt. De slutliga resultaten bör inte redovisas med mer än decimal men för tydlighetens skull har vi valt att i det följande redovisa med två decimaler. I Figur 1 visas var utsläppen uppstår och dess andelar.



Figur 1. Bidrag till klimatavtryck för svensk integrerad slaktgris i procent, för år 2017.

Produktionen av foderråvaror bidrar med 54 % av klimatavtrycket. Lagring och hantering av stallgödsel bidrar med 36 %, där 52 % är metan, 36 % direkt lustgas och 12 % indirekt lustgas. Emissioner från djurens fodersmältning vilket är metan, utgör 5 % av det totala klimatavtrycket. Energianvändning på gård, strömedelsanvändning samt intransport av foder står för vardera 1-2 % av det totala klimatavtrycket.

Foderråvarornas andel av ts och av klimatavtrycket visas i Figur 2. Spannmål bidrar med 73 % av både ts och klimatavtryck. Sojaprodukterna utgör 4 % av ts medan det bidrar med 13 % av klimatavtrycket.



Figur 2. Foder i grisproduktionen i Sverige 2017, andel av ts och andel av klimatavtryck

För försurningspotentialen bidrar stallgödselsystemet med 90 % av bidraget, vilket beror på utsläpp av ammoniak från speciellt djupströgödseln. Produktionen av foderråvarorna står för resterande del av bidraget till försurning.

Övergödning i marina miljöer orsakas av användning av kväve och läckage av kväve till vatten. Detta sker främst vid foderodling men också när ammoniak från stallgödselsystemet läcker ut till vatten. Foderråvarorna står för 86 % av bidraget till övergödning i marina miljöer och 12 % kommer ifrån stallgödselsystemet. Resterande 1 % kommer från intransport av foder och energi på gård. För övergödning i sötvatten är det fosforläckaget som bidrar. Foderråvarorna står för det största bidraget, med 95 %. De resterande 5 % står dieselanvändningen på gården för.

Per kg slaktvikt förbrukas 5 g ny fosfor av vilket 98,5 % utgörs av den fosforgödsel som används i foderodlingen.

Resultatet från känslighetsanalyserna visar att klimatavtrycket kan minska med mellan 0,4–13,4 % med de förändringar i produktionssystemet som studerats (Tabell 1). Klimatavtrycket kan också öka om biprodukter inte används i fodret, eller om den soja som används i fodret härstammar från länder där

odlingen av soja har lett till skövling av skog eller annan mark som leder till växthusgasutsläpp på grund av förändrad markanvändning. Klimatavtrycket ökade med 10 % när en soja med 67 % högre klimatavtryck ersatte sojan. Metodiken för att beräkna klimatavtrycket för biprodukter är betydelsefull för grisens klimatavtryck. Störst minskning erhålls med fossilfri odling där utbyte av diesel mot HVO och fossilfri handelsgödsel reducerar klimatavtrycken för spannmål och oljeväxter med ca 30 %. Det resulterar i en minskning av grisens klimatavtryck med 13 %.

Tabell 1. Resultat för klimatavtryck för känslighetsanalyser och scenario jämfört med referensanalysen för medelgrisen som har klimatavtrycket 2,5 kg CO<sub>2</sub>e/kg slaktvikt

Testad parameter	Skillnad mot medelgris, %	Klimatavtryck kg CO <sub>2</sub> ekv/kg slaktvikt
Sojafritt foder	-3,5	2,45
Fossilfri foderodling	-13,4	2,20
Ditid 4 v	-0,4	2,53
1 mer smågris per årssugga	-0,4	2,53
5 % lägre foderförbrukning	-2,8	2,47
Foderstat utan biprodukter	+7	2,71
Soja med förändrad markanvändning inkluderad	+10	2,80

För scenariot med den Optimala slaktgrisen reduceras klimatavtrycket med 6 % till 2,38 kg CO<sub>2</sub>e/kg slaktvikt. Optimalgrisen med fossilfri foderodling minskar klimatavtrycket med 19 % jämfört med medelgrisen, till 2,07 kg CO<sub>2</sub>e/kg slaktvikt.

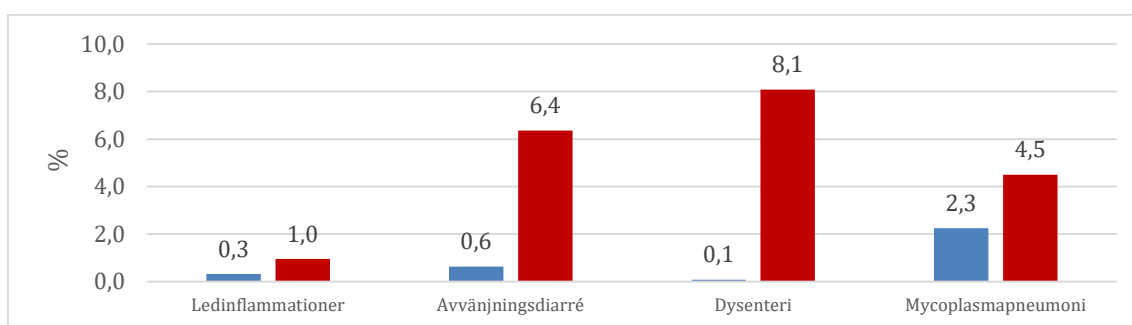
Bidraget till klimatpåverkan från förändrad markanvändning för sojaodling kan vara betydande och gäller framförallt soja från Sydamerika. I känslighetsanalysen blir klimatavtrycket 9 % högre om förändrad markanvändning inkluderas. Om sojan odlas på nyligen avverkad regnskog bör detta bidrag räknas med i klimatberäkningen. Svenska grisproducenter ska använda certifierad soja som inte kommer från odlingar på nyligen anlagd jordbruksmark (och före detta regnskog) och därför har ett klimatavtryck utan förändrad markanvändning använts. Frågan är komplex, och det finns en diskussion om att all sojaanvändning driver på avskogning, indirekt genom att öka den totala efterfrågan. En tidigare studie har visat att beroende på sojans ursprung (samt med eller utan bidrag från förändrad markanvändning) kan klimatavtrycket på sojamjöl variera från 0,3 till 9 kg CO<sub>2</sub>e/kg soja (Woodhouse, 2019).

Enligt känslighetsanalyserna är det åtgärder inom produktionen av foderråvaror som står för den största möjligheten att minska klimatavtrycket (HVO istället för diesel samt fossilfri mineralgödsel). Effekten av en mer effektiv foderodling har inte analyserats, vilket skulle vara värdefullt och sannolikt sänka klimat- och miljöavtrycket ytterligare. Stallgödselsystemen påverkar också i hög grad klimatavtrycket, men här är det svårt att peka på enskilda åtgärder som kan minska utsläppen väsentligt.

Hantering och lagring av stallgödseln har en stor miljöpåverkan. Åtgärder som kylning av gödsel i stallarna och produktion av biogas från gödseln har potential att minska klimatpåverkan ytterligare. I detta projekt har vi inte lyckats samla in tillförlitliga data över hur utbrett detta är inom grisproduktionen och har därför inte tagit hänsyn till det i våra beräkningar.

### Koppling mellan djurhälsa och klimatavtryck

Som visas i Figur 3 nedan utgör de fyra sjukdomarnas påverkan sammantaget 3,36 % av det totala klimatavtrycket från den svenska medelgrisen, och flerdubblas i besättningar som drabbas av sjukdom. Följaktligen är den totala effekten av klinisk och subklinisk sjuklighet betydligt högre än så, sannolikt minst tre gånger så hög.



Figur 3 De blå staplarna visar några sjukdomars procentuella andel av det totala klimatavtrycket för Sveriges grisproduktion på riksnivå. De röda staplarna visar denna andel i besättningar som drabbats av eller har större problem med respektive sjukdom.

Det finns få studier som belyser djurhälsans betydelse för miljöpåverkan från djurhållningen (Lindberg m.fl., 2020). Förutom att orsaka djurlidande försämrar sjukdomar även produktionsförmågan och ökar därmed klimatavtrycket (Lindberg m.fl., 2020). De beräkningar som redovisas här visar tydligt på de negativa konsekvenser för miljön som sjukdomar medför och ger ytterligare argument för att bekämpa sjukdomar och genomföra effektiva smittskyddsåtgärder, liksom andra produktionshöjande åtgärder. Den markant minskade klimatbelastningen vid förbättrad produktion som visas i Figur 3 indikerar potentialen av friska grisar. Ett intressant koncept i sammanhanget är Sero-grisar. Där är sjukdomsfrekvensen mycket låg, vilket minskar klimatavtrycket. Initiala beräkningar visar på stor potential till minskat klimatavtryck, men då skillnaden i uppfödningstid är så stor är vår beräkningsmodell sannolikt inte användbar, varför dessa resultat inte redovisas.

Antibiotikans inflytande på klimatavtrycket är vanskligt att beräkna. Möjligheten att kvantifiera antibiotikaanvändning för att använda som komplement till livscykelanalys har undersökts i den här studien, men inte resulterat i något förslag till metodutveckling. Det saknas befintliga modeller för hur antibiotika skulle kunna inkluderas i livscykelanalys, och trots att det finns nationella data över total antibiotikaförskrivning till djur, saknas detaljerad information kring förskrivning av och behandling med olika preparat fördelat mellan djurslagen. På gårdsnivå skulle antibiotikaanvändning sett ur ett kortsiktigt perspektiv kunna ses som positivt för miljön eftersom antibiotika förhindrar och botar sjukdomar och därmed leder till en snabbare tillväxt och en lägre miljöbelastning per producerad enhet. Det alltmer oroande problematiken kring antimikrobiell resistens gör dock detta till ett tveeggat svärd. Om eller när en antimikrobiell resistens uppstår så förlorar antibiotikan sin effekt och det kan på sikt medföra betydande konsekvenser såväl för grisproduktionen som för folkhälsan (Bengtsson och Greko, 2014, Laxminarayan m.fl., 2013). Även om antibiotikaanvändningen inom svensk grisproduktion är lägst inom EU (LRF, 2019), skall antibiotika därmed ses som en ändlig resurs och ansvarsfull användning är viktigt. I ett mer långsiktigt perspektiv bör sjuklighet därför förebyggas så att behovet av antibiotika minimeras.

## Litteraturstudie och benchmarking

Resultatet från vår litteraturstudie visar att klimatavtrycket för svensk gris ligger på en låg och internationellt konkurrenskraftig nivå. I en nyligen publicerad dansk undersökning (Dorca-Pedra 2019) har danskt griskött klimatavtrycket 2,62 eller 2,82 kg/CO<sub>2</sub>e/kg slaktvikt beroende på om man använder danskt eller svenskt slaktutbyte. Enligt samma studie är svinproduktionen i Danmark mer effektiv än svensk mätt som exempelvis avkastning per sugga och år, men mindre effektiv mätt med exempelvis suggdödligheten som är mer än dubbelt så hög som i Sverige. Ur klimatperspektiv har Sverige en fördel med högre slaktvikt, vilket innebär att det i Danmark behövs nästan två fler grisar per årssugga för att få fram samma köttmängd. Vad gäller sammansättningen av fodret används i Sverige mer biprodukter och spannmål samt mindre proteinfoder, vilket även det är en fördel ur klimat- och miljösynpunkt.

Det finns två nya studier där man analyserat grisproduktion i olika länder och där svensk grisproduktion ingår (Wirsenius, m.fl., 2020 och Moberg m.fl., 2019). Wirsenius och Moberg använder ett "top-down"-perspektiv vilket betyder att man räknar på nationell statistik jämfört med en så kallad "bottom-up" analys där man räknar utifrån t ex en enskild gård. I vår studie har vi kombinerat top-down och bottom-up på så sätt att nationell statistik har kompletterats med specifika data som exempelvis användning av



biprodukter, vilket inte fångas upp i nationell statistik. Dessutom har realistiska foderstater skapats genom att foderoptimerare tillfrågats om hur deras recept ser ut. I en top-down-studie antas en viss del av total foderförbrukning användas till grisar, då detta inte framgår i den nationella statistiken. De länder med rapporterat lägst klimatavtryck i dessa studier är Tyskland, Polen, Holland, Danmark, Irland och Sverige. När Leip m.fl. (2010) inkluderar emissioner från förändrad markanvändning ökar klimatavtrycket betydligt för dessa länder.

Det finns en större studie gällande klimatavtryck av gris och andra animalier på global nivå (Gerber m.fl., 2013) och två studier på europeisk nivå (Leip m.fl., 2010; Lesschen m.fl., 2011) som publicerades för 7 respektive 10 år sedan. Dessa studier inkluderade många länder som har beräknats med samma metodik så att man kan jämföra resultaten utan omräkningar. Därför är dessa studier inkluderade i litteraturstudien även om de är något äldre än önskat.

De högsta klimatavtrycken har en källa (Leip m.fl., 2010), förutom medel för världen som använder Gerber m.fl., 2013. De lägsta klimatavtrycken har hittats i enskilda källor förutom för Belgien och Finland där Leip m.fl., 2010 har lägre värden.

## Slutsatser

Klimatavtrycket från ett kilo slaktad gris beräknad som ett medelvärde för svensk grisproduktion är enligt denna studie 2,5 kg CO<sub>2</sub>-e/kg slaktvikt. Produktionen av foderråvaror bidrar med 54 % av klimatavtrycket medan lagring och hantering av stallgödsel bidrar med 36 %. Foderråvaror och stallgödsel bidrar även med merparten av miljöpåverkan för övergödning, försurning och användning av fosfor, däremot är relationen mellan bidragen från dem olika stora beroende på vilken miljöaspekt som studeras.

Svenskt griskött har ett lågt och internationellt konkurrenskraftigt klimatavtryck. Användningen av biprodukter till foder bidrar till detta liksom en i övrigt effektiv produktion. I den medelfoderstat för svensk grisproduktion som beräknats utgör biprodukter 27 % räknat som blötfoder och 10 % räknat på ts. Användningen av biprodukter har minskat med 23 % sedan 2005, under samma period har produktionen av griskött minskat med 13 %. Ett hinder för ökad användning av biprodukter är ökad konkurrens från användning till livsmedel och bioenergi, det sistnämnda många gånger med politiska subventioner. Krav på hygien och administration är andra hinder. Om biprodukter som används idag som foder till grisar blir svårt att få tag på och ersätts med bland annat importerad soja, kommer det att öka klimatavtrycket och även påverka andra miljöaspekter negativt.

Soja utgör 4 % av foderstaten i svensk grisproduktion, vilket är en betydande minskning från tidigare studier som visat på över 10% (Göransson m.fl., 2014). Bidraget till klimatpåverkan från förändrad markanvändning i sojaodlingen kan vara betydande och gäller framförallt soja från Sydamerika. Känslighetsanalysen visar att klimatavtrycket blir 10 % högre om förändrad markanvändning inkluderas. Frågan är komplex, och det finns en diskussion om att all sojaanvändning, det vill säga även certifierad soja, driver på avskogning indirekt genom att öka den totala efterfrågan. Det är därför viktigt att minska eller utesluta sojan där det är möjligt.

Grisen har en viktig roll i livsmedelskedjan genom sin förmåga att utnyttja och förädla det människan inte kan eller vill konsumera, exempelvis rest- och biprodukter i livsmedelskedjan eller andra produkter som inte klarar kvalitetskraven för livsmedel, exempel brödvete med för låg proteinhalt. Det saknas studier där man tar ett helhetsgrepp om produktion och utgår ifrån att vi behöver producera både mat och bioenergi. Systemen är komplexa och resultaten omvärldsberoende, och ett större grepp behövs för att optimera systemen.

De resultat som redovisas här visar tydligt att en effektiv produktion med friska grisar också är miljövänlig. Om målet är att minska utsläppen av växthusgaser bör därför produktionshöjande åtgärder främjas förutsatt att de inte påverkar djurhälsa eller välfärd negativt. Som exempel visade preliminära resultat att potentialen till ett lägre klimatavtryck är stor i serobesättningar. Dock användes en förenklad modell, så resultaten är enbart en indikation. Men det är en stor skillnad och visar potentialen att sänka klimatavtrycket genom att arbeta förebyggande för friska grisar. Produktionshöjande åtgärder inom foderproduktionen liksom utbyte av diesel till förnybara bränslen och övergång till handelsgödsel tillverkad med förnybara bränslen har också en betydande effekt på klimatavtrycket för fodret och därmed klimatavtrycket för griskött.

## Nytta för näringen och rekommendationer

Resultatet från detta projekt ger ökad kunskap om vad den enskilde grisproducenten och hela näringen ska koncentrera sig på utifrån ett hållbarhetsperspektiv. Det ger också ett bättre underlag för kommunikation kring den svenska grisenäringens, både för den enskilda producenten och för näringen i stort.

Resultatet ger underlag för klimatkommunikation till konsument (exempelvis via COOPs nya satsning med produktspecifik hållbarhetsinfo). För att sådan kommunikation ska driva utveckling krävs en fortsättning där mer producentspecifika kvalitetsgranskade miljödata tas fram. Även offentlig upphandling kan utnyttja bra data för miljöeffektivare inköp.

Fortsatt tillgång till biprodukter från livsmedelsindustrin som foder till grisar har stor betydelse för klimatavtrycket för svensk grisproduktion. Det behövs mer komplexa systemstudier som visar hur systemet rest- och biprodukter till foder och till bioenergi kan förenas på bästa sätt.

För att ta nästa steg i utveckling av branschen mot ökad hållbarhet krävs fortsatt utvärdering och utveckling av utfodring av gris med hållbarhet som fokus. Exempelvis genom mindre soja och mer inhemskt producerade proteingrödor och minskade och anpassade proteinhalter. Även potentialen med ökad effektivitet i foderodlingen och tätare växtnäringensflöden vore värdefullt att inkludera.

Foderstater måste utvecklas mot lägre proteinhalter som möjliggörs med mer renframställda aminosyror allt efter de blir lönsamma att brukas i konventionellt foder. Det är också önskvärt med fortsatt minskning av fosfor genom ökad användning av fytas, som ökar fosforutnyttjandet i grisen. Detta är viktigt för minskad övergödning vid stallgödselanvändning och sparar på fosfor, som är en begränsad resurs.

Hantering och lagring av stallgödseln har en stor miljöpåverkan. Åtgärder som kylning av gödsel i stallarna och produktion av biogas från gödseln har potential att minska klimatpåverkan ytterligare, och det kan belysas i nya studier.

Friska grisar lönar sig, både för plånboken och miljön. Investering i god djurhälsa minskar klimatavtrycket. Allt som gör produktionen mer effektiv och lönsam kommer också att gynna miljön.

## Referenser

För fullständig referenslista hänvisas till RISE rapport 2020:59 *Uppdaterad och utökad livscykelanalys av svensk grisproduktion*.

Bengtsson, B. och Greko C. 2014. *Antibiotic resistance – consequences for animal health, welfare and food production*. Uppsala Journal of Medical Science. 119: 96-102.

Dorca-Preda, T., m.fl., 2019. *Grisekød- produktivitet og miljøpåvirkning år 2005 vs. 2016*. Århus Universitet

Gerber, I., m.fl. 2013. *Tackling climate change through livestock, A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

Göransson m.fl., 2014, Hållbara matvägar – referens- och lösningsscenarier för grisproduktion och framställning av rökt skinka, SIK-Rapport 887, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg

IPCC, 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use - Chapter 10 Emissions from Livestock and Manure Management*.

Jordbruksverket, 2017. Jordbruksverkets statistikdatabas.

Jordbruksverket, 2020. Rapport 2020:04. *Ökad foderanvändning från matsvinn och restprodukter Bättre resurseffektivitet för att uppnå miljö- och klimatmål*. Jordbruksverket

Laxminarayan R., m.fl.. *Antibiotic resistance-the need for global solutions*. Lancet Infect Dis. 2013; 13:1057–98.

- Lesschen, J.P., m. fl. 2011. *Greenhouse gas emission profiles of European livestock sectors. Animal Feed Science and Technology*. Volumes 166–167, 23 June 2011, Pages 16-28
- Leip, A., m.fl. 2010. *Evaluation of the Livestock Sector's Contribution to the EU Greenhouse Gas Emissions (GGELS), Final Report*. Ispra, Italy, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability.
- Lindberg, M., m.fl. (2020) *Djurens roll för livsmedelsförsörjningen i en föränderlig miljö – utmaningar och kunskapsbehov. Future Foods Report no. 12*, SLU Future Foods, Uppsala
- LRF, 2019, <https://www.lrf.se/mitt-lrf/nyheter/riks/2019/antibiotika--sverige-ater-bast-inom-eu/>, hemsidan senast nerladdad 2020-06-24
- Moberg, E., m.fl. 2019. *Determining the climate impact of food for use in a climate tax – design of a consistent and transparent model*. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 24, 1715-1728
- Naturvårdsverket, 2018. *National Inventory Report Sweden 2017. Greenhouse gas emission inventories 1990–2015*. Swedish Environmental Protection Agency. Stockholm, Sweden
- PigProgress, 2018. <https://www.pigprogress.net/Nutrition/Articles/2018/11/Feeding-by-products-to-pigs--how-do-the-Dutch-do-it-352656E/>, hemsidan senast nedladdad 2020-06-25
- RED. 2018. Direktiv 2018/2001. Renewable Energy Directive, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2001&from=SV>, hemsidan senast nedladdad 2020-06-25
- Stenberg, B., m.fl. 2014. *Hållbara matvägar – utgångs- och lösningsscenarier för växtodling*. Rapport steg 3, SIK rapport 890
- Tufvesson, L., m.fl.. 2013. *Environmental performance of biogas produced from industrial residues including competition with animal feed – life-cycle calculations according to different methodologies' and standards*. *Journal of Cleaner Production* 53 (2013) 214–223.
- Wallgren, P., m.fl. 2012. *Hur mycket kostar sjukdomar för lantbrukets djur? En faktagenomgång av kostnader och förluster som uppstår i samband med sjukdomsutbrott hos gris och nötkreatur*. SVA.
- WinPig, 2017. *Slaktgrisar årsmedeltal*. [www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/05/slaktgris-medel-2017.pdf](http://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/05/slaktgris-medel-2017.pdf)
- Wirsenius, S., T. m. fl. 2020. *Comparing the Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Dairy and Pork Systems across Countries Using Land-Use Carbon Opportunity Costs*. Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute
- Woodhouse, A. 2019. *Foderdatabas: Deluppdrag 6-uppdaterade klimatavtryck av fodermedel*. RISE Rapport 2019:35

## Del 3: Resultatförmedling

<b>Vetenskapliga publiceringar</b>	Preliminär titel: The carbon footprint of Swedish pork production - the impact of using byproducts as feed. Planeras skickas in under hösten 2020.
<b>Övriga publiceringar</b>	Artikel i Grisföretagaren Hösten 2019 Preliminära resultat livscykelanalys
	Infoblad till Grisföretagardagen november 2019
	Artikel i Lantbrukets affärer januari 2020. Anna Woodhouse och Birgit Landquist intervjuade.
	Artikel i Grisföretagaren nr 5 2020. Vad äter en svensk medelgris? Ola Karlsson, Foderlotsen och Birgit Landquist, RISE
	Artikel i Grisföretagaren nr 6 2020. Biprodukter i foder till svensk grisproduktion. Ola Karlsson, Foderlotsen och Birgit Landquist, RISE
	Artikel Grisföretagaren nr 7 2020. Klimatavtrycket för svensk gris. Anna Woodhouse, RISE. Inlämnad
	Artikel Grisföretagaren nr 8 2020. Djurhälsans betydelse för klimatavtrycket för gris. Malin Axel-Nilsson och Per Wallgren. Planerad.
	Artikel i Livsmedel i Fokus hösten 2020. Intervju planerad med Anna Woodhouse, Jeanette Elander och Margaretha Åberg. Planerad.
	RISE-rapport 2020:59. Uppdaterad och utökad livscykelanalys av svensk grisproduktion. Samtliga projektdeltagare är författare. Publiceras under hösten 2020
	Vad är livscykelanalys? Grisföretagarnas ordförandekonferens 2019 01 29. Ulf Sonesson, RISE.

<b>Muntlig kommunikation</b>	Vad är livscykelanalys? VFK:s årsmöte 2019 03 28. Ulf Sonesson, RISE
	Uppdaterat miljöavtryck av svensk gris. Grisföretagarnas Årsstämma 2019 05 28. Anna Woodhouse RISE
	Uppdaterade LCA av svensk grisproduktion RISE Jordbruk och livsmedel Forskningsstyrelse 2019 06 03. Anna Woodhouse RISE
	Hur hållbar är den svenska grisen? Grisföretagardagen 2019 11 26. Anna Woodhouse RISE
	Hur hållbar är den svenska grisen? Grisföretagarnas Ordförandekonferens 2020 01 28. Birgit Landquist RISE
	Restprodukter till grisfoder. Föredrag för nätverket SaMMA (Samverkansgruppen för minskat matavfall, drivs av Livsmedelverket, Jordbruksverket och Naturvårdsverket) 2020 05 11. Birgit Landquist, RISE
	I höst planeras ett webinarium där resultaten presenteras.
<b>Studentarbete</b>	
<b>Övrigt</b>	