

Miljöpåverkan av hund- och kattfoder ur ett livscykelperspektiv

LOUISE ENGSMYRE 2023
MVEK12 EXAMENSARBETE FÖR KANDIDATEXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Miljöpåverkan av hund- och kattfoder ur ett livscykelperspektiv

Louise Engsmyre

2023



LUNDS
UNIVERSITET

Louise Engsmyre

MVEK12 Examensarbete för kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Huvudhandledare: Pål Börjesson, Miljö- och energisystem, Lunds universitet

Biträdandehandledare: Johanna Olofsson, Miljö- och energisystem, Lunds universitet

Extern handledare: Julia Wright, Granngården

Kontaktperson på Sustainalink: Emma Brodén

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap

Lunds universitet

Lund 2023

Abstract

This study investigates the environmental impact from dog food and cat food produced in Sweden. With over 2.5 million dogs and cats in Sweden the potential environmental effect from their food is relevant to investigate. The aim of this study is therefore to quantify the environmental impact of 1 kg dog and cat food sold by Granngården. This has been done with the life cycle assessment (LCA) methodology. For the assessment, the impact categories global warming, acidification, eutrophication and land use, were used.

The results indicates that the production of the ingredients have the largest negative impact on the environment. Furthermore, the result show that the vegetable ingredients have a larger impact than the animal ingredients. This is due to that only animal-by-products are used and therefore the environment burden can be allocated between human food and the by-products used in the pet food. Additionally, the result show that the cat food has a larger environmental impact than the dog food. The main reason for this is that the cat food contains rice, which has been pointed out as a hotspot. A recommendation is therefore to replace rice from cat food production to lower its environmental impact.

To improve the scientific quality of the study, a sensitivity analysis been performed on the various choices done throughout the study. It shows that whether an economic or mass allocation is used, has little effect on the result. However, if no allocation is done it effects the result significantly. Furthermore, the total effect on climate change from the food vary depending on how the transportation is calculated.

In comparison to other studies, this result shows a lower environmental impact. This is mainly due to different production conditions in the studies. Finally, can it be concluded that there are some possibilities to lower the products environmental impact even more.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Med den pågående miljödebatten är det fler som vill göra miljöanpassade val i sin vardag och därmed kunna leva mer hållbart. Många hushåll i Sverige har ett eller flera husdjur och därmed utgör ett av dessa val vilket foder man ska köpa. För att öka kunskapen om hur stor miljöpåverkan som hund- och kattfoder genererar har detta examensarbete utförts.

Studien undersöker miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv för ett hund- och ett kattfoder som säljs av Granngården. Miljöpåverkan undersökts utifrån klimatpåverkan, försurning, övergödning och markanvändning. Med hjälp av en livscykelanalys (LCA) kan en produkts miljöpåverkan analyseras genom hela dess livslängd. Ambitionen är att ge en så komplett bild som möjligt över miljöpåverkan från en produkt. Analysen ger även kunskap om vilken del i en produkts livscykel som ger upphov till störst miljöpåverkan, vilket möjliggör att produktens miljöprestanda kan förbättras.

Resultatet från studien visar att det är produktionen av ingredienserna och transportererna som står för störst miljöpåverkan. Av ingredienserna är det främst riset men även de andra vegetabiliska råvarorna som har störst påverkan. Anledningen är att enbart slakteribiprodukter används i de studerade hund- och kattfoder. Därmed tillskrivs en stor del av den miljöpåverkan som uppkommer vid uppfödning av nötkreatur, grisar och kycklingar till livsmedel istället för de biprodukter som används i djurfoder. Om inte slakteribiprodukter skulle användas skulle miljöpåverkan vara dubbelt så stor för hundfodret och fyra gånger större för kattfodret. Detta visar på betydelsen av att använda slakteribiprodukter som inte kan användas till livsmedel.

Studien omfattar även en känslighetsanalys där det undersöks hur metodmässiga val i livscykelanalysen påverkar resultatet. Analysen visar att en ekonomisk och en massaallokering ger relativt lika resultat, men om ingen allokering görs blir miljöpåverkan mycket större. För transportererna finns det en viss variation i data och transportavstånd vilket kan leda till att klimatpåverkan i studien är något överskattad.

Vid en jämförelse med liknande studier är miljöpåverkan i studien något lägre, vilket förklaras delvis med att enbart slakteribiprodukter används och att transportsträckor och elmixen skiljer sig åt. Trots att resultaten skiljer sig åt något bedöms denna studies resultat vara trovärdiga.

Innehållsförteckning

Abstract 3

Populärvetenskaplig sammanfattning 5

Innehållsförteckning 7

Inledning 9

Mål och syfte 9

Miljövetenskaplig relevans 10

Etisk reflektion 10

Metod 13

Livscykelanalys 13

Funktionell enhet 14

Systemgränser 14

Processtråd 14

Allokering 15

Data och datakvalitet 16

Beskrivning av förutsättningar 17

Livscykelinventering 18

Miljöpåverkansbedömning 20

Resultat 23

Klimatpåverkan 23

Försurning 24

Övergödning 26

Markanvändning 27

Diskussion 29

Resultatdiskussion 29

Känslighetsanalys 30

Rekommendationer 34

Begränsningar 35

Vidare studier 36

Slutsats 37

Tack 39

Referenser 41

Inledning

I Sverige finns det drygt en miljon registrerade hundar (Jordbruksverket, 2022) och 1,5 miljoner katter enligt en undersökning utförd av Novus för Agria djurförsäkringar (2017). Detta medför att behovet av djurfoder är stort, vilket beror på att kommersiellt djurfoder är det vanligaste sättet att utfodra husdjur (Martsen et al., 2019). Flertalet studier visar att foder till hundar och katter medför en stor miljöpåverkan, speciellt då stora delar av fodret utgörs av animaliska produkter (Alexander, et al., 2020; Pedrinelli et al., 2022; Su & Martens, 2018). Trots den konstaterade stora miljöpåverkan så saknas en diskussion i samhället om miljöpåverkan från djurfodret (Alexander et al., 2020).

Hur stor miljöpåverkan som djurfoder genererar kan bero på en rad olika saker. För det första varierar omfattningen av miljöpåverkan beroende på vilka ingredienserna som används och dess sammansättning (Pedrinelli et al., 2022). Valet av ingredienser påverkas snarare av vad konsumenterna vill att fodret ska innehålla än av enbart näringsinnehållet i fodret (Pedrinelli et al., 2022). Vilket leder till att ingredienserna som används i fodret kan genererar större miljöpåverkan än om enbart ingredienser som tillfredsställer husdjurens grundläggande näringsbehov skulle användas (Su & Martens, 2018). För det andra så förekommer det att råvaror som hade kunnat användas för livsmedel istället används i djurfoder (Pedrinelli et al., 2022).

Granngården är ett företag som bland annat säljer produkter för odling, djur och natur. Granngården når ut till en stor kundkrets då de har över 100 butiker runt om i landet (Granngården, u.å.a.). De jobbar aktivt med att optimera och minska miljöpåverkan från sina produkter (Granngården, u.å.b.).

Mål och syfte

Det övergripande syftet med denna studie är att tydliggöra hur stor miljöpåverkan är från Granngårdens hund- och kattfoder. Studien kan öka kunskapen om de olika ingrediensernas miljöpåverkan men även vilka av tillverkningsprocesserna som leder till störst påverkan. Studien kan därmed användas inom Granngårdens interna miljöarbete för att förbättra miljöprestandan av deras produkter. Metoden som används i studien är livscykelanalys (LCA) där en produkts miljöpåverkan analyseras

genom hela dess livscykel, från utvinning av råvaror till återvinning av förpackning. Med hjälp av livscykelanalysen kan följande frågeställningar besvaras:

- Hur stor klimatpåverkan, försurningspotential, övergödningspotential och markanvändning genererar 1 kg hund- respektive kattfoder?
- Vilka ingredienser i djurfodret bidrar till störst miljöpåverkan?
- Hur har de metodmässiga val som har gjorts i livscykelanalysen påverkat resultatet?
- Vilka förbättringsmöjligheter finns det för produkterna?

Avgränsningar

Denna studie undersöker ett hund- respektive kattfoder som säljs av Granngården. Mer exakt utgår studien från Hundfoder Granngården Original 13 kg och Kattmat Granngården Nöt 13 kg. Enbart miljöpåverkan undersöks för fodren och enbart utifrån dess påverkan på klimatet, försurning, övergödning och markanvändning, g. Dessa kategorier har pekats ut som några av de mest relevanta för hund- och kattfoder av FEDIAF (2018). Utöver detta ger de en allsidig överblick av den potentiella miljöbelastningen genererad av hund- och kattfoder. För avgränsningar mer specifikt till det studerade systemet se ”Systemgränser”.

Miljövetenskaplig relevans

Studien har en stark miljövetenskaplig koppling då miljöpåverkan undersöks för två typer av djurfoder. Studien kan användas som grund för att öka kunskapen om produkternas miljöprestanda. Ytterligare kan studien användas att föreslå miljömässiga förbättringar där de ingredienser eller processteg som genererar störst miljöpåverkan kan identifieras och därmed åtgärdas. Genom att förbättra miljöprestandan från produkterna kan Granngården vara ett steg närmare att nå sina interna miljömål.

Etisk reflektion

Ett opartiskt förhållningssätt har eftersträvat under hela studiens gång, vilket har varit extra viktigt eftersom studien utförts i samarbete med ett företag. För att säkerställa detta har stor vikt lagts på transparens för att uppnå en hög vetenskaplig trovärdighet.

Om examensarbetet skulle användas som underlag för beslut i samband av inköp för Granngården är det viktigt att betona att analysen enbart är utförd i utbildningssyfte och är därmed inte granskad av ackrediterad tredje part. Därmed finns det vissa begränsningar i användningen av studien.

Metod

I metodavsnittet presenteras vilka delar som en livscykelanalys utgörs av samt och vilka delar som ingår i denna LCA. Detta följs av en beskrivning över hund- och kattfoder sammansättning och hur tillverkningen av fodret går till. Miljöpåverkan kvantifieras för inflödet av råvaror, transporter och energi.

Livscykelanalys

Metodiken LCA har utvecklats för att öka medvetandet om den potentiella miljöpåverkan kopplad till en produkt (SIS, 2006). Metodiken beskrivs i SIS Miljöledning – Livscykelanalys – Krav och vägledning (ISO 14044:2006). En produkts livscykel analyseras från anskaffning av råmaterial, produktion, användarfasen och slutligen återvinning. Därefter sammanställs information om den potentiella miljöpåverkan relaterad till en produkt (SIS, 2006).

En LCA studie är uppbyggd av fyra olika faser (SIS, 2006):

- *Definition av mål och omfattning* beror på produkten som studeras samt den avsedda användningen av studien.
- *Inventeringsanalys* består av insamling och inventering av data för in- och utflöden ur systemet.
- *Miljöpåverkansbedömning* består av att bedöma miljöpåverkan kopplat till inventeringsanalysen.
- *Tolkning* resultatet från livscykelanalysen och miljöpåverkansbedömningen sammanfattas och analyseras i relation till definition av mål och omfattning.

En LCA kan verkställas för att bland annat identifiera möjligheter till förbättring av den miljömässiga prestandan av en produkt eller användas i marknadsföringssyfte (SIS, 2006).

Funktionell enhet

Den funktionella enheten (FE) är 1 kg hund- respektive kattfoder. För att specificera innehållet har två specifika produkter valts ut, en för hundfoder och en för kattfoder. Dessa två är Hundfoder Granngården Original 13 kg och Kattmat Granngården Nöt 13 kg. De specifika fodren valdes ut eftersom de säljs i stora kvantiteter av Granngården.

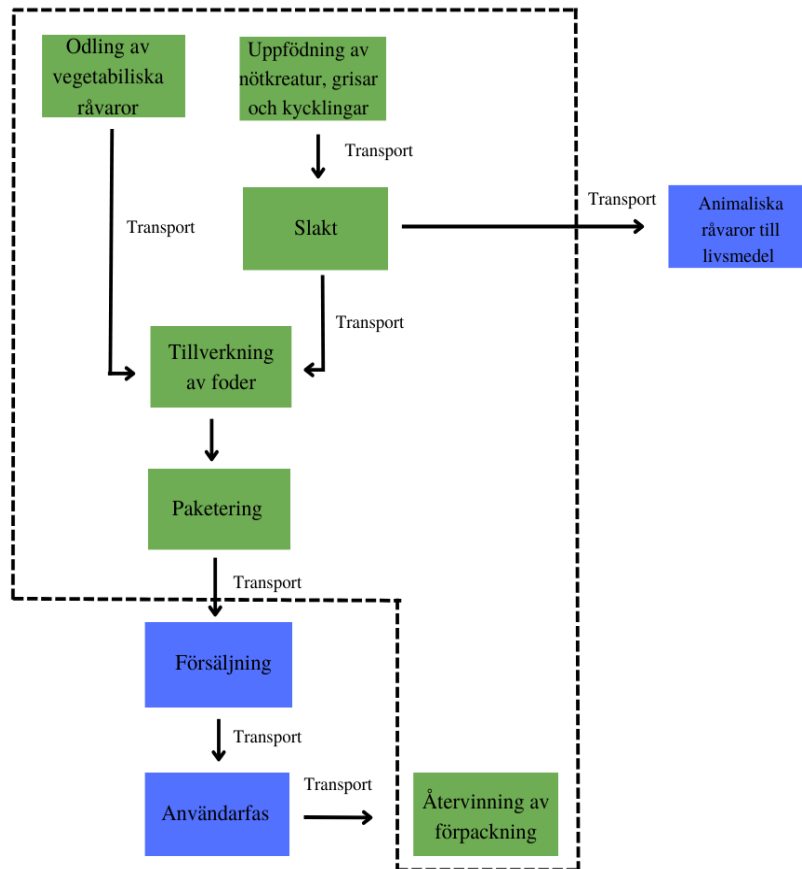
Systemgränser

I syfte att underlätta studien av hund- och kattfoder har en rad avgränsningar gjorts. Miljöpåverkan studeras enbart utifrån miljöpåverkanskategorierna klimatpåverkan, försurning, övergödning och markanvändning. Försäljningen och användarfasen av fodren har även exkluderats, vilket dels beror på att processtegen bedömds utgöra en förhållandevis liten andel av den totala miljöpåverkan, dels inte ligger inom Granngårdens rådighet att påverka.

Ytterligare en avgränsning som är att enbart inkludera kundförpackningen, den förpackningen som omger själva fodret, således inkluderades inte den sekundära förpackningen. Vidare exkluderas linfrön och jäst eftersom de utgör mindre än 1% av den totala massan av hund- och kattfodret, detta i linje med SIS (2006).

Processträd

Tillverkningsprocessen för hund- och kattfodret bestod av flera olika processteg (figur 1). Det första steget var odling av vegetabiliska råvaror respektive uppfödning av nötkreatur, grisar och kycklingar som sedan går till slakt. En allokering utfördes mellan huvudprodukterna som gick till livsmedel och slakteribiprodukterna som gick till hund- och kattfoder. Enbart slakteribiprodukterna inkluderades i studie. Därefter tillverkades hund- och kattfoder och paketeras i foderfabriker, det antogs att ingen transport skedde mellan dessa processteg. Därpå transporterades hund- och kattfodret till försäljning i Granngårdens butiker, där de även såldes till konsumenter. Slutligen gick förpackningen till energiåtervinning.



Figur 1. Processtråd för hund- och kattfoder.

De gröna boxarna representerar vad som var inkluderat i systemet och de blå boxarna de delar som var exkluderade. Systemgränserna representeras även av den sträckade linjen. Pilarna delar upp de olika processenheterna och kan utgöra en transportsträcka.

Allokering

Om ett produktsystem ger upphov till flera olika produkter kan en allokering göras för att fördela miljöpåverkan mellan produkterna. I denna LCA gav uppfödning av nötkreatur, grisar och kycklingar upphov till dels livsmedel och dels slakteribiprodukter, som kan användas i djurfoder. Därmed gjordes en allokering där den miljöpåverkan som genereras vid uppfödning och slakt att fördelas mellan livsmedel och djurfoder.

Hur en allokering utförs kan ha stor påverkan på resultatet (Compos et al., 2020). Därmed utfördes en känslighetsanalys för att undersöka hur allokeringmetoden påverkade resultatet. Som basfall utgår studien från en ekonomisk allokering i linje med ”Regler för beräkning och kommunikation av klimatpåverkan för foder i Sverige” (Föreningen foder & spannmål, 2022). Den ekonomiska allokeringen är även vanligt internationellt (Alexander et al., 2020; Compos et al., 2020). Värdena för den ekonomiska allokeringen och värdena för massaallokeringen som känslighetsanalysen utgick från redovisas i tabell 1.

Den ekonomiska allokeringen för kyckling baserades på en litteratursökning som erhöll flera olika värden. Baserat på sammanställningen allokerades 3 procent av miljöpåverkan till slakteribiprodukterna i basfallet i linje med Edman et al. (2022). I känslighetsanalysen undersöktes hur det påverkade det totala resultatet.

Tabell 1. Allokeringsskäl för slakteribiprodukterna från nötkreatur, grisar och kycklingar.

Baserat på 1. European Commission, 2018 2. Al-Zohairi et al., 2022 3. Edman et al., 2022 4. Strid et al., 2022 5. Widheden et al., 2001

Slakteribiprodukter	Ekonomisk allokering	Massallokering
Nötkött	0,8% ¹	1,3% ⁴
Fläskkött	0,4% ²	1,1% ⁴
Kyckling	3% ³	21% ⁵

Data och datakvalitet

Det empiriska materialet har främst inhämtades från LCA:er och rapporter gjorda på produkter med liknande råvaror som finns i det studerade hund- och kattfodret. Specifik data för produkterna har inhämtats från Granngården. För den data som inte har varit möjlig att finna på det viset så har Ecoinvent 3.9.1 (2022) använts som komplement. I Ecoinvent (2022) valdes systemmodellen ”allocation at the point of substitution”. För sammansättningen för hund- och kattfodret har en kvalificerad uppskattning gjorts.

För att få data som var representativ för ingredienserna så var den geografiska och tidsmässiga avgränsningen viktig. För de råvaror som var tillverkade i Sverige har svenska LCA:er och rapporter använts. I det fall då råvarans ursprung var okänt har ett land som är stor exportör av råvaran antagits. Därmed har LCA:er från det antagna landet används. Data som har publicerats nyligen prioriterades framför äldre data.

Beskrivning av förutsättningar

Doggy är Granngårdens foderproducent för hund- och kattfodren. Doggy använder främst svenska råvaror och använder sig av slakteribiprodukter. Produktionsfabrik är belägen i Vårgårda där de tillverkar både torrfoder och våtmat.

Två antaganden har gjorts på grund av brist på specifik data. Delvis har miljöpåverkan från fullkornsvete likställts med miljöpåverkan från höstvetete och delvis beräknades miljöpåverkan för mineralämnena utifrån monocalciumfosfat som är en komponent i mineralämnen (Flysjö et al., 2008).

Skillnaden i ingredienserna för hund- och kattfodret var att kattfodret innehåller ris och nötkött, vilket hundfodret inte gjorde (tabell 2 & 3). Dessutom skiljer sig sammansättningen, andelen av respektive ingrediens, åt mellan fodren.

Den exakta sammansättningen har inte tillhandahållits för studien, därmed har en förenklad uppskattning gjorts utifrån fodrens näringsvärde. Det har antagits att de animaliska produkterna enbart består av protein och de vegetabiliska råvarorna enbart består av kolhydrater. Trots förenklingen så var sammansättningen likartad med den som Alexander et al. (2020) och Pedrinelli et al. (2022) utgår från.

Tabell 2. Sammansättning av Hundfoder Granngården Original 13 kg.

Sammansättningen bygger på en uppskattning utifrån fodrets näringsvärde.

Råvara	Andel (massa)
Fullkornsvete	26%
Torkat animaliskt protein av kyckling	7%
Majs	26%
Animaliskt fett av gris	10%
Torkat animaliskt protein av gris	13%
Hydrolyserad kyckling	6%
Mineralämnen	7%
Betfiber	5%

Tabell 3. Sammansättning av Kattmat Granngården Nöt 13 kg.

Sammansättningen bygger på en uppskattning utifrån fodrets näringsvärde.

Råvara	Andel (massa)
Torkad kyckling	17%
Fullkornsvete	12%
Majs	12%
Torkat animaliskt protein av nötkött	6%
Animaliskt fett av gris	14%
Ris	12%
Hydrolyserad kyckling	14%
Mineralämnen	7%
Betfiber	6%

Livscykelinventering

Vegetabiliska råvaror

Samtliga processer för odling av vegetabiliska råvaror från användning av gödsel, utsläpp från arbetsfordon till skördning inkluderades. För fullkornsvetet inkluderades även malningen. Ingen markanvändning har tillskrivits mineralämnena då den anses vara försumbar (Flysjö et al., 2008)

Fullkornsvete, betfiber och mineralämnena antogs produceras i Sverige, medan majsen antogs odlas i Frankrike och riset i Japan. Studien för majsen inkluderade även lastbilstransporten från Frankrike till Sverige, därmed har ingen extra beräkning gjorts. Studien för riset inkluderades inte transporten från Japan till Sverige och därmed har denna beräknats separat. Transport antogs ske med containerfartyg från Japan till Sverige och beräknades enskilt för att sedan i "Resultatet" inkluderas i riset. Utsläppsemissioner från containerfartyg har beräknats med hjälp av Ecoinvent (2022) och transporttypen "Transport, freight, sea, container ship".

Animaliska råvaror

Den animaliska råvaran bestod av svenska slakteribiprodukter från nötkreatur, grisar och kycklingar, vilket utgjorde 36 procent av det totala innehållet i hundfodret och 51 procent av kattfodret. I den animaliska råvaran inkluderades foder till djuren, uppfödning, transport och slakt av djuren.

Både hund- och kattfodret innehöll hydrolyserad kyckling, vilken köptes in från en extern leverantör. För att producera ett 1 ton hydrolyserad kyckling krävs 167 kWh elektricitet (Compos et al., 2020). Elen antogs utgöras av svensk elmix.

Tillverkning av djurfoder

Miljöpåverkan från tillverkningen av djurfodret utgjordes av förbrukning av el och processånga. Fabriken drevs till tre fjärdedelar av processånga från en närliggande energianläggning som använde biprodukter från sågverk som bränsle (Kesselfors, 2018). Utsläppen från processången likställdes därmed med förbränning av torra sågverksrester i ett småskaligt kraftvärmeverk. För den resterande fjärdedelen köpte Doggy in el som genererades av vattenkraft.

Fabriken hade en årlig energiförbrukning på 22 GWh (Energikontor sydost, 2014). Enligt Doggy (u.å.) tillverkade de årligen 30 000 ton djurfoder. Det antogs att alla typer av djurfoder som fabriken tillverkade förbrukar lika mycket energi per kg färdig produkt. Energiåtgången var därmed 0,733 kWh/FE.

Paketering

Miljöpåverkan från paketeringen bestod av framställning av plasten till förpackningen. Energin som krävdes för paketering av produkterna inkluderades i processteget ”Tillverkning av foder”. Förpackningarna bestod av 120PE/12PET/20PP, vilket är en kombination av polyeten, polyetylentereftalat och polypropen. Förpackningen vägde 150 g, vilket motsvarar 12 g/FE. Markanvändningen för framställningen av plast bedömdes vara försumbar i linje med Broeren et al. (2017).

Transport

För de vegetabiliska råvarorna beräknades transporten från odling av råvaror till fabriken i Vårgårda. För slakteribiprodukterna beräknades motsvarande sträcka utgjordes av avståndet från slakteriet till fabriken. Transporterna uppströms innan slakt inkluderades i processteget ”Animaliska råvaror”. Det antogs att både odling av råvaror och slakt av djur skedde relativt lokalt i förhållande till fabriken. Det antogs därmed ett genomsnittligt transportavstånd på 200 km i linje med FEDIAF (2018).

Efter produktion och förpackning transporterades djurfodret till Granngårdens butiker. Butikerna finns runt om i hela Sverige, från Ystad i söder till Kalix i norr. Då transportsträckan skiljde sig markant åt beroende på vilken butik som produkten levererades till så utgick beräkningarna från ett medelvärde mellan avståndet Vårgårda-Ystad och Vårgårda-Kalix. Denna sträcka uppgick till 680 km. Enbart transporten från

fabriken till Granngårdens butik inkluderades, och därmed inte lastbilens transporter efter Granngårdens butik. Den totala transportsträckan för respektive produkt antogs vara 860 km (tabell 4).

Tabell 4. Uppskattade transportsträckor.

Transportsträcka	Avstånd (km)
Odling respektive slakt till fabrik	200
Fabrik till Granngården butik	660
Totalt	860

Transporterna beräknades utifrån värden från EvoInvent (2022) där transporttypen ”Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO 6” användes. Det geografiska området var Europa och lastbilen drivs av diesel. Då Granngården använde sig av lastbilar med olika lastvikt, inkluderas variationen i denna kategori.

Återvinning av förpackning

Det antogs att förpackningarna gick till energiutvinning eftersom det är det mest förekommande återvinningssättet för plastförpackningar i Sverige (Naturvårdsverket, u.å.). Miljöpåverkan motsvarade därmed de förbränningsemissioner som släpptes ut. Nettoemissioner från vad som skulle förbrännas om inte platsen gick till energiutvinning inkluderades inte. Markanvändningen från återvinningen antogs vara försumbar.

Miljöpåverkansbedömning

Val av miljöpåverkanskategorier

Bedömningen av miljöpåverkan för hund- och kattfoder utgick från miljöpåverkanskategorierna klimatpåverkan, försurning, övergödning och markanvändning. Kategoriindikatorerna och karakteriseringsmodellerna för de valda miljöpåverkanskategorierna presenteras i tabell 5. För att värdena ska ha samma enhet så har karakteriseringsfaktorer använts (tabell 6 & 7). Då karakteriseringsfaktorerna för klimatpåverkan skiljde sig åt mellan studierna som låg till grund för indata så har en känslighetsanalys utförts för att undersöka om karakteriseringsfaktorernas varians

påverkar resultatet. Att studierna använde olika karakteriseringsfaktorer beror på att olika IPCC-rapport var aktuella vid tidpunkten då studierna skrevs.

Tabell 5. Utvalda miljöpåverkanskategorier och metoderna för miljöpåverkansbedömning.

Miljöpåverkanskategori	Enhet	Metod
Klimatpåverkan	Koldioxidekvivalenter (massa CO ₂ -ekv / g)	IPCC, 2021
Försurning	Svaveldioxidekvivalenter (massa SO ₂ -ekv / g)	Guinée, 2004
Övergödning	Fosfatekvivalenter (massa PO ₄ ³⁻ -ekv / g)	Guinée, 2004
Markanvändning	Yta*tid (m ² *år)	Guinée, 2004

Tabell 6. Karakteriseringsfaktorer för försurning hämtade från Guinée (2004).

Emission	Karakteriseringsfaktorer (massa SO ₂ -ekv / g)
NO ₂	0,70
NH ₃	1,88

Tabell 7. Karakteriseringsfaktorer för övergödning hämtade från Guinée (2004).

Emission	Karakteriseringsfaktorer (massa PO ₄ ³⁻ -ekv / g)
N	0,420
P	3,06
NO _x	0,130
NO ₃	0,100

Karaktärisering

Miljöpåverkan för samtliga inflöden för hund- och kattfoder har sammanställts (tabell 8). Miljöpåverkan redovisas per kg råvara, kWh energienhet eller massan 1 ton som transporteras 1 km. För de animaliska produkterna nötkött, kyckling och fläskkött gäller miljöpåverkan huvudprodukterna, biprodukternas miljöpåverkan beräknades i "Resultatet".

Tabell 8. Sammanställning av data för de olika inflödena och miljöpåverkanskategorierna.

Baserat på 1. Flysjö et al., 2008 2. Hokazono & Hayashi, 2012 3. Jeswani et al., 2018 4. Medelvärde utifrån värden av Ahlgren, et al., 2022 5. Medelvärde utifrån värden av Wallman et al., 2013 6. Edman et al., 2022 7. Widheden et al., 2001 8. Landquist et al., 2020 9. Gallego-Schmid et al., 2018 10. Vattenfall AB, 2021. 11. Naturvårdsverket, 2022 12. Omberäkning av värden av Gode et al., 2011 13. Ecoinvent, 2022 14. Lätt et al., 2020 15. Khoo & Tan, 2010

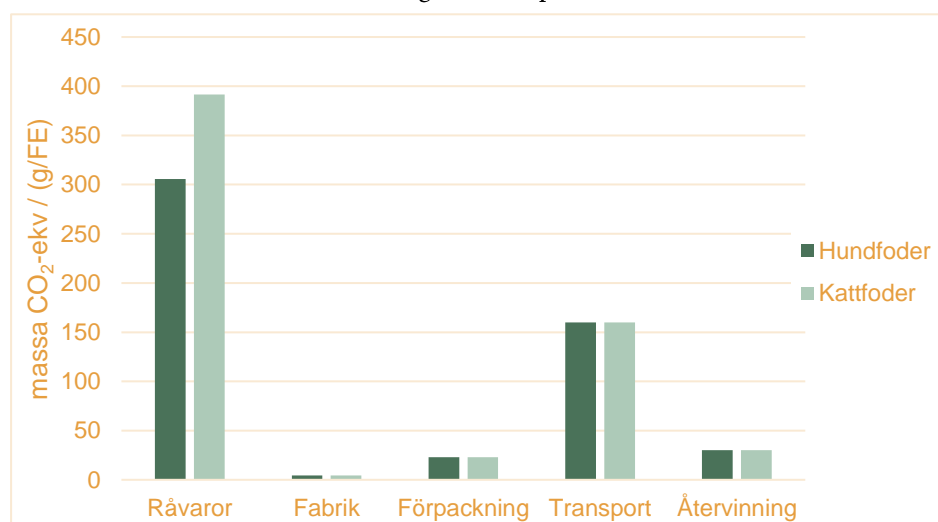
Inflöden	Enhet	Klimatpåverkan (massa CO ₂ -ekv /g)	Försurning (massa SO ₂ -ekv /g)	Övergödning (massa PO ₄ ³⁻ -ekv/g)	Markanvändning (yta per tid / (m ² * år))
Fullkornsvete	kg	400 ¹	2,40 ¹	3,10 ¹	1,64 ¹
Majs	kg	420 ¹	3,30 ¹	2,60 ¹	1,58 ¹
Ris	kg	1460 ²	11,0 ²	7,60 ²	1,50 ³
Betfiber	kg	560 ¹	1,20 ¹	0,950 ¹	0,630 ¹
Mineralämnen	kg	800 ¹	1,20 ¹	2,60 ¹	-
Nötkött	kg	25 000 ⁴	208 ⁴	100 ⁵	50,0 ⁴
Kyckling	kg	1600 ⁶	52,0 ⁷	22,0 ⁵	6,50 ⁵
Fläskkött	kg	2540 ⁸	73,0 ⁸	28,0 ⁵	6,80 ⁸
PP & PE plast	kg	1960 ⁹	25,0 ⁹	5,19 ⁹	-
Vattenkraft	kWh	7,26 ¹⁰	0,000135 ¹⁰	0,0192 ¹⁰	0,000280 ¹⁰
Förbränning sågverksrester	kWh	5,80 ¹¹	0,000212 ¹²	0,00174 ¹²	-
Svensk elmix	kWh	25,0 ¹¹	0,00185 ¹²	0,00833 ¹²	0,000280 ¹⁰
Transport lastbil	1 ton * 1 km	186 ¹³	0,262 ¹³	0,00438 ¹³	0,00724 ¹³
Transort containerfartyg	1 ton * 1 km	10,2 ¹³	0,191 ¹³	0,000128 ¹³	0,00390 ¹³
Förbränning	kg	2700 ¹⁴	0,0000109 ¹⁵	0,000000333 ¹⁵	-

Resultat

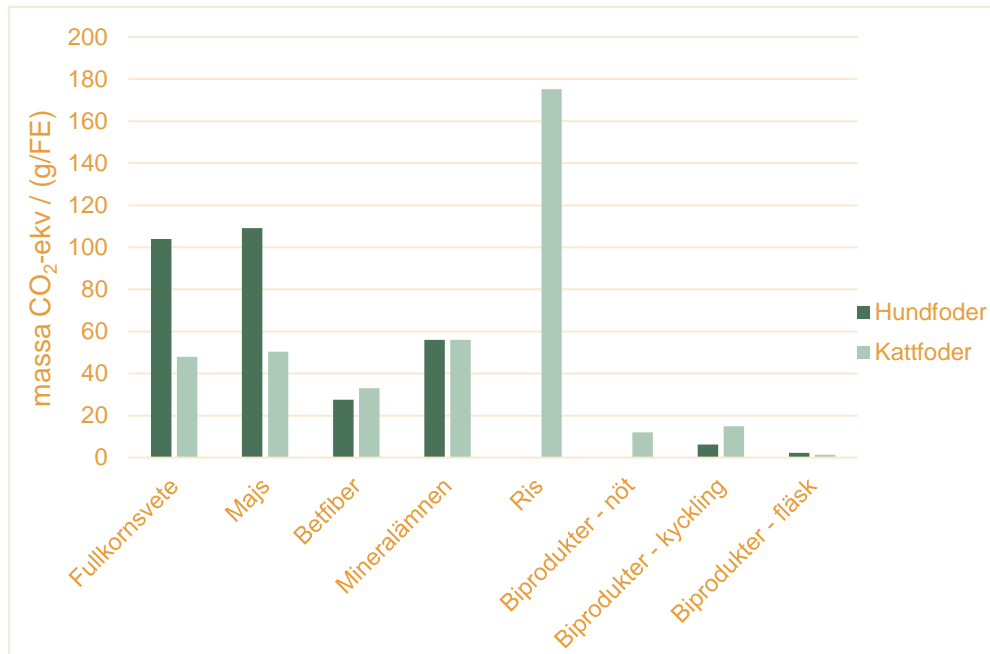
Nedan presenteras studiens resultat för miljöpåverkanskategorierna klimatpåverkan, försurning, övergödning och markanvändning. I samtliga miljöpåverkanskategorier utgjorde produktionen av råvarorna störst miljöpåverkan, så kallade hotspots. Även miljöpåverkan från respektive råvara redovisas.

Klimatpåverkan

För klimatpåverkan stod råvarorna följt av transporterna för störst utsläpp (figur 2). Den totala klimatpåverkan för hundfoder var 523 g CO₂-ekv/FE och 609 g CO₂-ekv/FE för kattfodret. Kattfodret bidrog till större klimatpåverkan än hundfodret, vilket främst berodde på att kattfodret även innehöll ris som har en stor påverkan på klimatet (figur 3). De vegetabiliska råvarorna stod för störst klimatpåverkan medan utsläppen från slakteribiprodukterna utgjorde en mindre andel. Då hundfodret inte innehöll ris eller nötkött tillskrivs ingen klimatpåverkan.



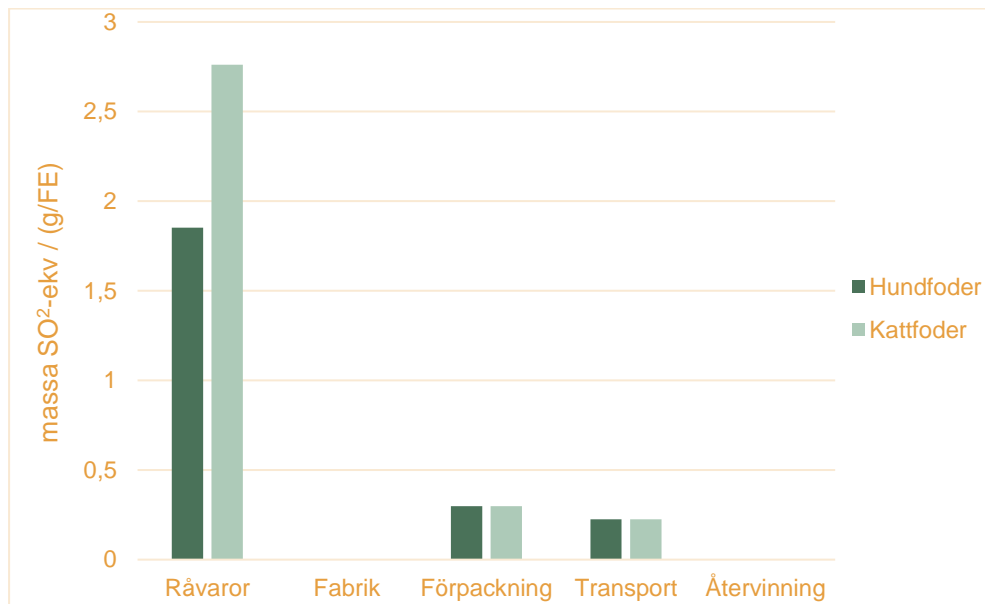
Figur 2. Klimatpåverkan per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för de olika processstegen.



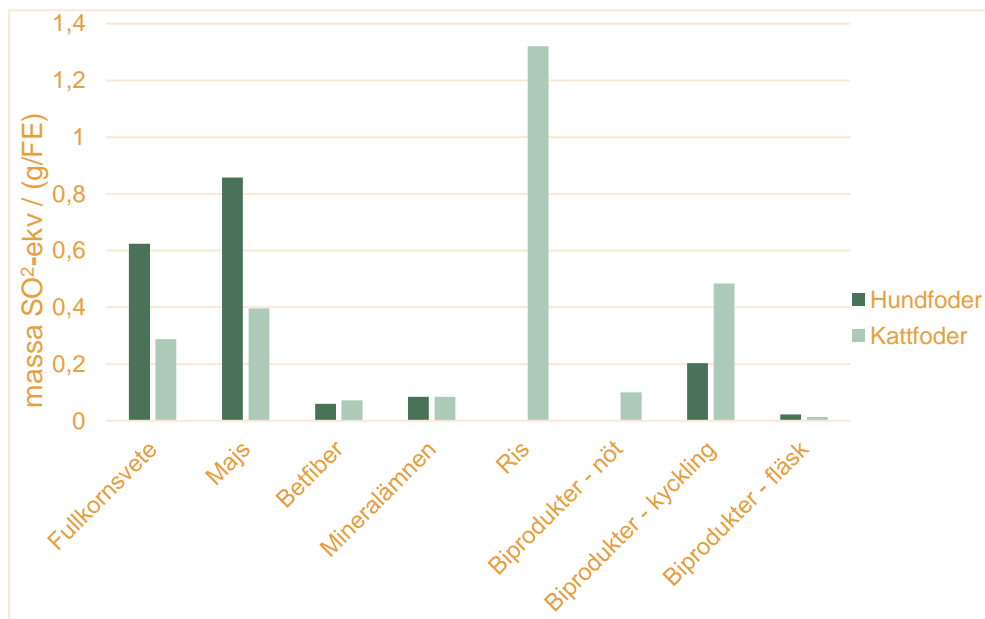
Figur 3. Klimatpåverkan per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för fodrets ingredienser.

Försurning

Det var råvarorna som hade störst försurningspotential av samtliga processteg (figur 4). Utsläppen från fabriken och återvinningen syns inte i figur 4 på grund av dess låga värde. Kattfodret hade större påverkan än hundfodret, vilket främst berodde på att kattfodret även innehöll ris, men även en större andel kyckling än hundfodret (figur 5). Då hundfodret inte innehöll ris eller nötkött tillskrives ingen försurningspotential. Den totala försurningspotentialen för hundfoder var 2,38 g SO₂-ekv/FE och 3,29 g SO₂-ekv/FE för kattfodret.



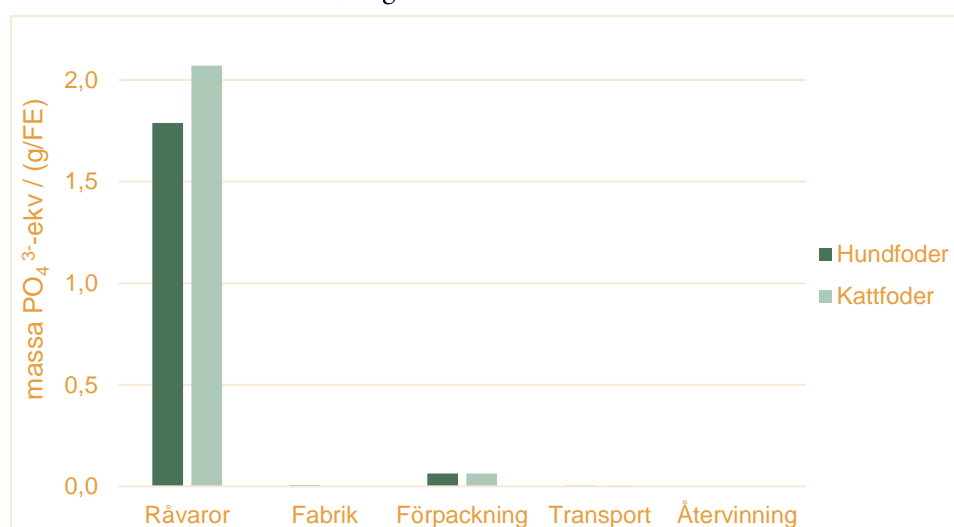
Figur 4. Försurningspotential per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för de olika processtegen.



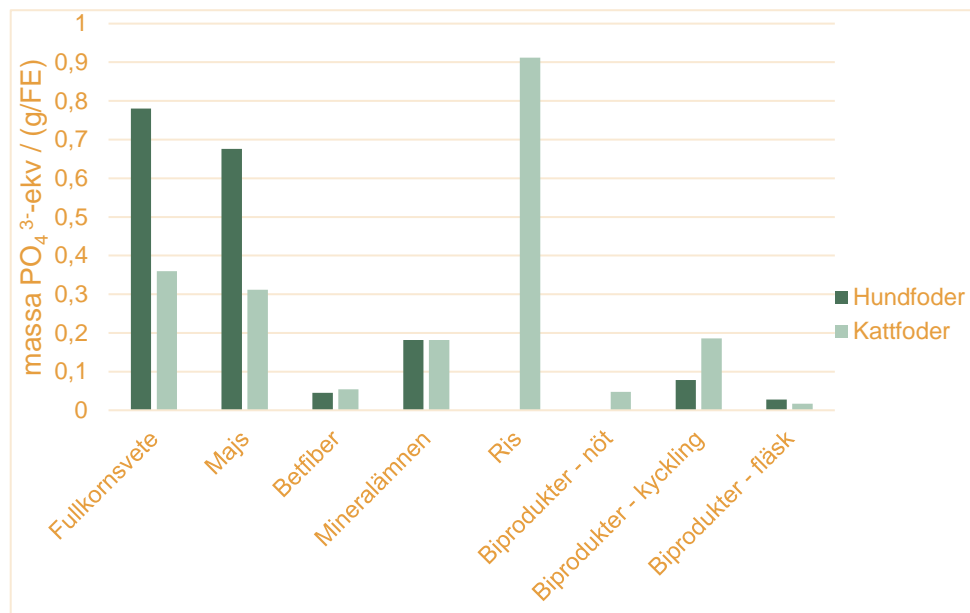
Figur 5. Försurningspotential per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för fodrets ingredienser.

Övergödning

Det var främst råvarorna som bidrog till övergödning för både hund- och kattfodret (figur 6). Utsläppen från fabriken, transporterna och återvinningen syns inte i figur 6 på grund av dess låga värde. Kattfodret bidrog till en större påverkan än hundfodret. Detta berodde på att kattfodret innehöll ris som har stor övergödningspotential (figur 7). För hundfodret var det främst fullkornsvetet och majsen som hade stor påverkan på övergödningen. Hundfodret innehåller inte ris eller nötkött och tillskrivs därmed ingen övergödningspotential. Den totala övergödningspotentialen var 1,86 g PO_4^{3-} -ekv/FE för hundfodret och 2,14 g PO_4^{3-} -ekv/FE för kattfodret.



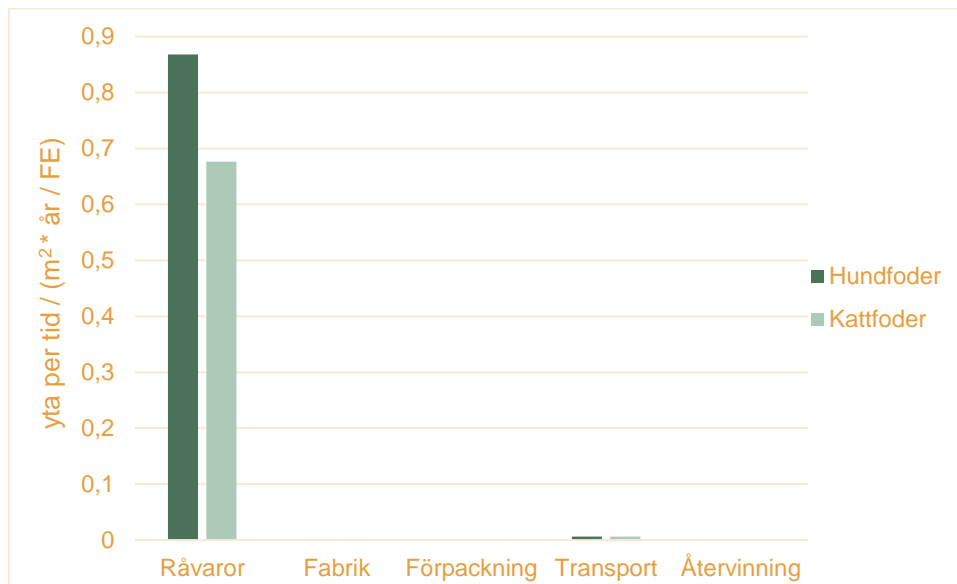
Figur 6. Övergödningspotential per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för de olika processstegen.



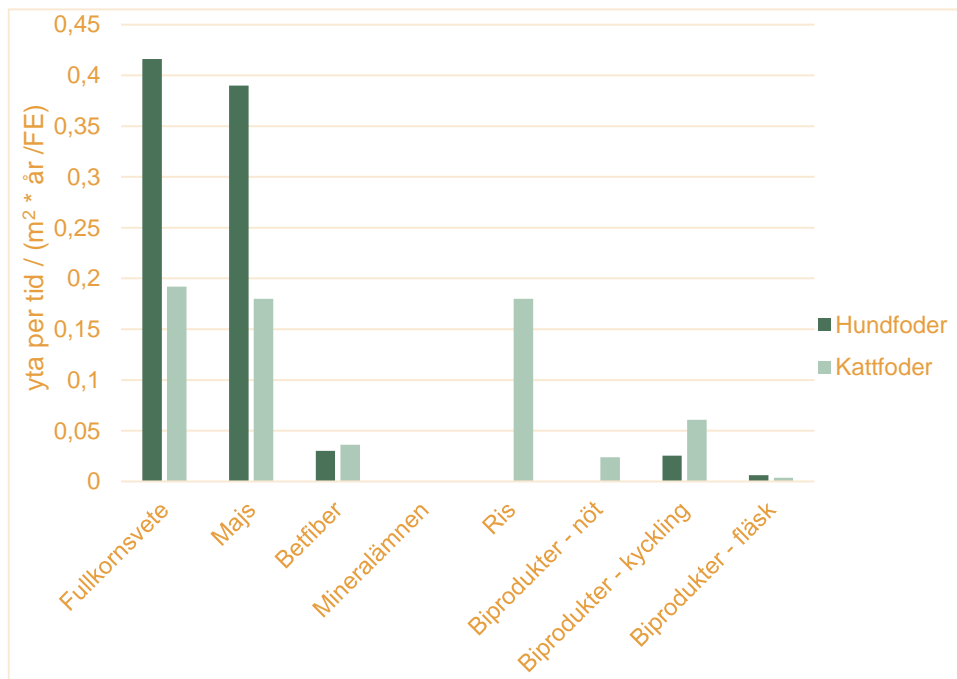
Figur 7. Övergödningspotential per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för fodrets ingredienser.

Markanvändning

Det var råvarorna som bidrog till störst markanvändning (figur 8). Markanvändningen från fabriken syns inte i figur 8 på grund av dess låga värde. Dessutom tillskrives ingen markanvändning till processtegen förpackning och återvinning då markanvändningen ansågs vara försumbar. Hundfodret bidrog till större markanvändning än kattfodret. Detta berodde på hundfodret innehöll en högre andel vegetabiliska råvaror (figur 9). Ingen markanvändning tillskrevs ris eller nötkött för hundfodret och mineralämnenas markanvändning bedömdes vara försumbar för både hund- och kattfodret. Den totala markanvändningen för hundfoder var $0,874 \text{ m}^2 \cdot \text{år/FE}$ och $0,683 \text{ m}^2 \cdot \text{år /FE}$ för kattfodret.



Figur 8. Markanvändning per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för de olika processtegen.



Figur 9. Markanvändning per den funktionella enheten 1 kg hund- och kattfoder för fodrets ingredienser.

Diskussion

I diskussionen kommer de valda miljöpåverkanskategorierna diskuteras i förhållande till resultatet. Resultatet kommer även att jämföras med liknande studier, dock har enbart studier för klimatpåverkan hittats och därmed var ingen jämförelse möjlig för resterande miljöpåverkanskategorier. I känslighetsanalysen undersöks allokeringensmetodens påverkan på resultatet samt variationer och osäkerheter i data för de identifierade hotspotsen. Rekommendationer för produkternas miljömässiga förbättringspotential redovisas, följt av studiens begränsningar och slutligen förslag på vidare studier.

Resultatdiskussion

Denna studie visar att kattfodret bidrog till en större miljöpåverkan än hundfoder i samtliga miljöpåverkanskategorier förutom markanvändning. Att kattfoder har större klimatpåverkan än hundfoder visar även Su et al. (2018). I denna studie berodde det främst på att kattfodret innehöll ris, vilket inte hundfodret gjorde. Att markanvändningen var större för hundfodret berodde på den större andelen fullkornsvete och majs.

Till skillnad från flertalet andra studier där den animaliska råvaran står för störst klimatpåverkan (Alexander et al., 2020; Pedrinelli et al., 2022; Su & Martens, 2018), visar denna studie att det istället är de vegetabiliska råvarorna som bidrar till störst påverkan. Detta kan förklaras med att denna studie utgick från att de animaliska råvarorna utgjordes av enbart slakterbiprodukter, vilket exempelvis inte Alexander et al. (2020) studie gör. Miljöpåverkan kunde därmed allokeras mellan huvudprodukterna och slakterbiprodukterna som användes i hund- och kattfodret.

Klimatpåverkan i studien kan jämföras med en studie av Su et al. (2018). Deras studie utgick dock från kinesiska förhållande och har en funktionell enhet som utgick från ett djurs årskonsumtion av foder och inte fodrets massa, som denna studie gör. Klimatpåverkan per kg foder har därmed beräknats utifrån de angivna värdena för årlig klimatpåverkan samt årlig konsumtion för få samma funktionella enhet och därmed kunna jämföras. Enligt Su et al. (2018) studie är klimatpåverkan för hundfoder ungefär 800 g CO₂-ekv/FE och 1200 g CO₂-ekv/FE för kattfoder. Detta kan jämföras med resultatet från denna studie på 523 g CO₂-ekv/FE för hundfodret och 609 g CO₂-

ekv/FE för kattfodret. Skillnaden mellan resultaten kan delvis bero geografiska skillnader, vilket medför att olika energimixer och transportsträckor har använts. Dessutom kan det bero på att denna studie utgick från att enbart slakteribiprodukter används medan Su et al. (2018) utgick ifrån att även huvudprodukter användes. Vikten av att använda slakteribiprodukter redovisas i känslighetsanalysen.

Den markanvändning som denna studie visade att hund- och kattfodret gav upphov till härrör främst från de vegetabiliska råvarorna. De antogs odlas konventionellt vilket kan innebära en negativ påverkan på biologisk mångfald (Bernes, 2011). En hög markanvändning kan därmed indikera att den biologiska mångfalden påverkas mer negativt av fodren.

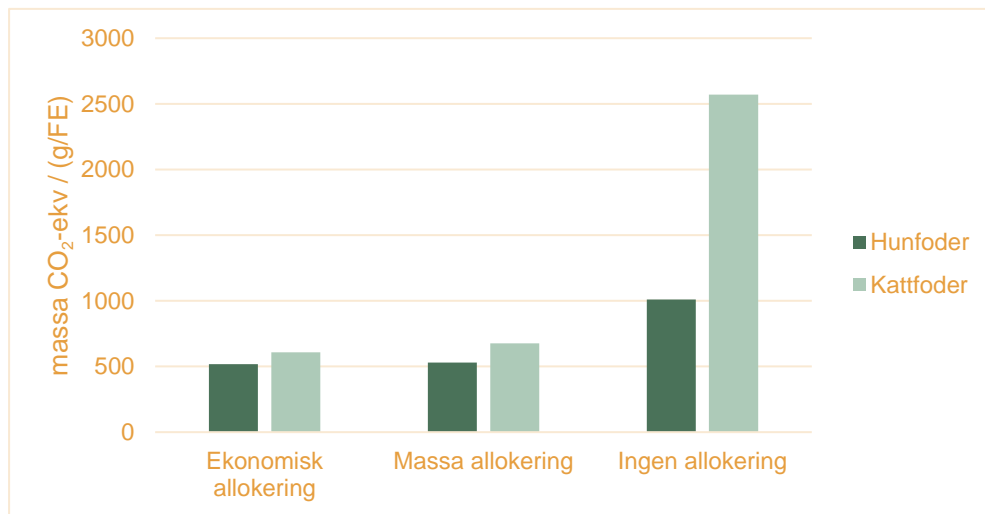
Känslighetsanalys

Råvarorna

En känslighetsanalys är av stor vikt i en livscykelanalys då många antaganden och uppskattningar görs genom studiens gång. I de fall där flera alternativa allokeringmetoder är tillämpbara ska en känslighetsanalys utföras för att beskriva vilka konsekvenser som den valda allokeringmetoden medför (SIS, 2006).

Om allokeringen skulle utgå från massa istället för en ekonomisk allokering så skulle den totala miljöpåverkan bli något högre (figur 10). Den totala klimatpåverkan skulle då vara 530 g CO₂-ekv/kg för hundfoder och 676 g CO₂-ekv/kg för kattfoder. Detta medför en ökning på 1 procent för hundfodret och 11 procent för kattfodret. Kattfodret får en större ökning på grund av den högre andelen kyckling, vilket ökar från en 3 procentig fördelning till 21 procentig när allokeringen utgår från massa. För resterande miljöpåverkanskategorier blir ökningen ännu mindre. Huruvida slakteribiprodukterna utgår från en ekonomisk allokering eller en allokering utifrån massa medför därmed främst en skillnad för kattfodret.

Om ingen allokering för slakteribiprodukterna skulle göras så skulle klimatpåverkan från fodren bli mycket högre (figur 10). Klimatpåverkan från hundfodret skulle då vara 1010 g CO₂-ekv/FE och 2570 g CO₂-ekv/FE för kattfodret. Detta motsvarar nästan en fördubbling för hundfodret och fyra gånger så hög klimatpåverkan för kattfodret. Att inte allokera miljöpåverkan för slakteribiprodukterna skulle bli relevant om huvudprodukterna från de animaliska råvarorna skulle användas. Huvudprodukterna motsvarar de köttprodukter som går till livsmedel. Det visar tydligt på vikten av att använda slakteribiprodukter vid tillverkning av djurfoder för att minska klimatpåverkan.



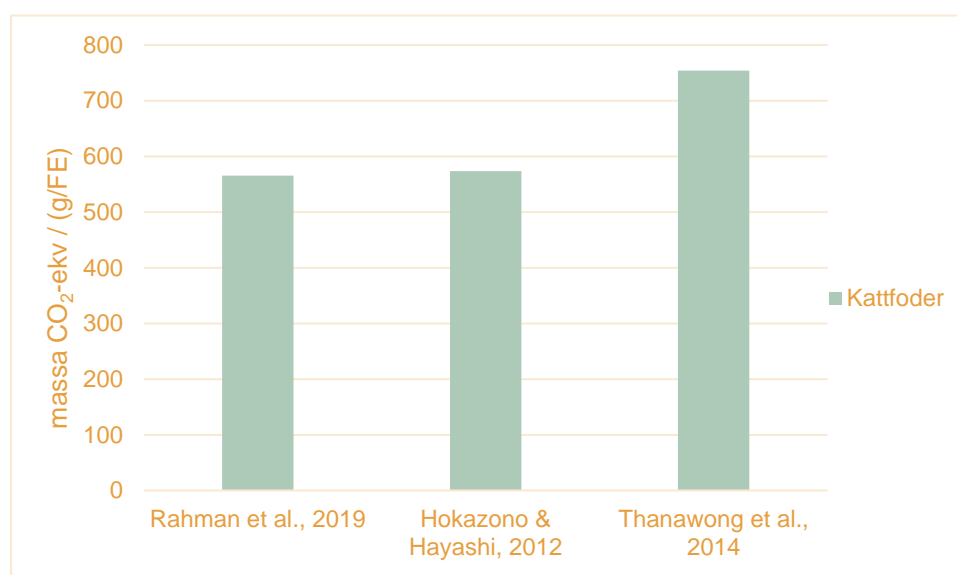
Figur 10. Jämförelse av klimatpåverkan från 1 kg hund- och kattfoder mellan ekonomisk allokering (basfall), massa allokering och ingen allokering.

Denna studie utgick från att 3 procent allokeras till slakteribiprodukterna från uppfödning och slakt av kyckling vilket är i linje med Edman et al. (2022). Andra studier har använt sig av en ekonomisk allokering på 0,9 procent (Compos et al., 2020) och 0,3 procent (Widheden et al., 2001). Vid en jämförelse mellan de olika värdena för den ekonomiska allokeringen skiljer sig inte den totala miljöpåverkan åt markant, de lägre allokeringsvärdena resulterar i att miljöpåverkan blir något lägre. Det bedöms dock att det valda värdet på 3 procent är mest representativt då det är både geografiskt och tidsmässigt mest anpassat till produkterna som studeras.

För allokeringen som utgick från massa är andelen som går till slakteribiprodukter för kyckling (21%) betydligt större än för nötkreatur (1,3%) och gris (1,1%). Detta trots att en kyckling till massan är betydligt mindre. Det beror på att alla slakteribiprodukter från kycklingen bedöms gå till djurfoder (Widheden et al., 2001), medan biprodukterna från nötkreatur eller en gris antas delas upp till flera olika ändamål (Strid et al., 2022). Värdet för massallokeringen för kycklingen liknar det värdet som används i andra studier och bedöms därmed vara representativt (Compos et al., 2020; Edman et al., 2022). Andelen slakteribiprodukter från nötkreatur eller en gris har hämtats från en sammanställning av Jordbruksverket gjord på flertalet slakterier i Sverige (Strid et al., 2022). Studiens valda värden för massaallokeringen bedöms därmed vara representativa.

Riset identifierades som en hotspot för klimatpåverkan, försurning och övergödning. För att öka studiens tillförlitlighet har variationer i data för riset undersökts. Klimatpåverkan har därefter valts ut som mest relevant. Utifrån en litteratursökning har en spridning i klimatpåverkan för riset påträffats. Den skiljer sig mellan 1390 g CO₂-ekv/kg ris (Rahman et al., 2019) och 2970 g CO₂-ekv/kg ris

(Thanawong et al., 2014). Detta spann av klimatpåverkan för ris bekräftades även Röö (2012) i sin rapport från SLU, där en sammanställning av LCA:er visar på ett spann mellan (1500-3000) g CO₂-ekv/kg ris. Den stora variationen i klimatpåverkan beror till stor del på risfältets avkastning (Thanawong et al., 2014). Även geografiska skillnader kan vara en faktor bakom variationerna. De olika värdena på risets klimatpåverkan får en påverkan på kattfodrets totala klimatpåverkan (figur 11). Hundfoder undersöktes inte eftersom det inte innehöll ris. Den totala klimatpåverkan för kattfoder skiljer mellan (570-750) g CO₂-ekv/FE beroende på vald indata. Det kan jämföras med 609 g CO₂-ekv/FE som representerar basfallet i denna studie och som utgår från en klimatpåverkan på 1460 g CO₂-ekv/kg ris (Hokazono & Hayashi, 2012). Det valda värdet medför därmed att klimatpåverkan kan både vara något lägre men framför allt något högre än vad denna studie visar. Det bedöms dock att det valda värdet från Hokazonos & Hayashis (2012) har högst kvalitet då mätningarna skedde under en 5-års period och utgick från en medelavkastning. Därmed bedömdes detta värde bäst motsvara utsläpp från ris generellt.



Figur 11. Jämförelse av hur olika värden på klimatpåverkan från ris påverkar den totala klimatpåverkan för 1 kg kattfoder.

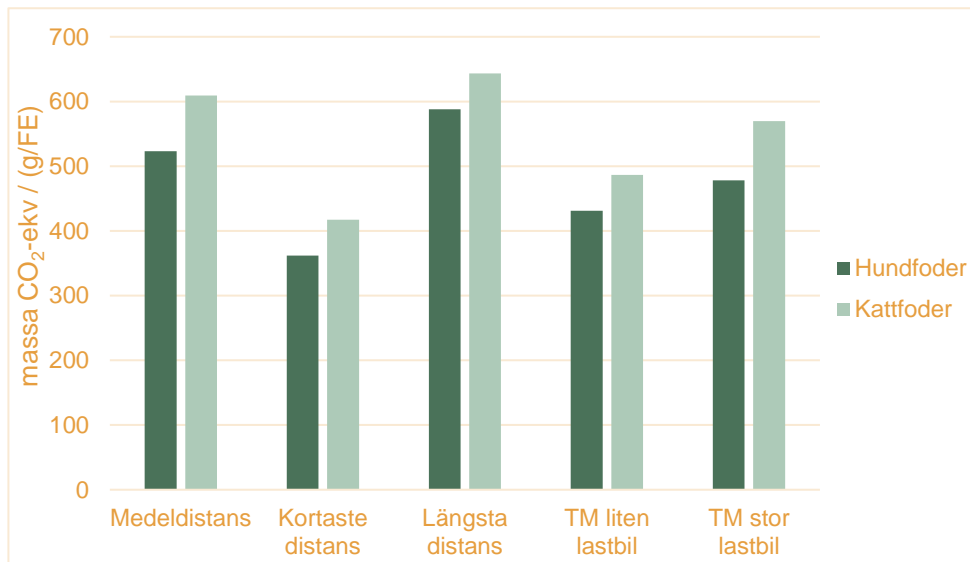
Det empiriska materialet som användes gick från olika karakteriseringsfaktorer för metan och lustgas. Detta beror på att studierna har en viss tidsvariation och därmed har olika IPCC-rapporter varit aktuella då studierna skrevs. IPCC-rapporter mellan 2006 och 2021 har därmed använts. Det var främst utsläppen från ris, de animaliska produkterna och tillverkning av plasten som genererade störst klimatutsläpp (tabell 8). I studien var det dock främst risets klimatpåverkan som får en effekt på slutresultatet.

Karakteriseringsfaktorerna för metan har varierat från 25 (IPCC, 2006) till 27 för biogen metan och 29,8 för fossil metan uttryckt som kg koldioxidekvivalenter (IPCC, 2021). För lustgasen har värdena varierat mellan 298 (IPCC, 2006) till 273 uttryckt som kg koldioxidekvivalenter (IPCC, 2021). Studien där utsläppsdata för risodling är inhämtad från använde karakteriseringsfaktorer från 2006s IPCC-rapport, därmed kan klimatpåverkan vara något underskattad i denna studie då odling av ris genererar stora metanutsläpp (Hokazono & Hayashi, 2012). Även Rahman et al. (2019) och Thanawong et al. (2014) utgick från karakteriseringsfaktorer från 2006s IPCCs-rapport, därmed påverkar detta inte ovanstående jämförelse för risets klimatpåverkan.

Transporter

Det konstaterades att transporterna utgjorde en hotspot för klimatpåverkan. Det finns även en osäkerhet gällande transportavståndet. Ett medelavstånd mellan fabriken i Vårgårda och den mest södra respektive norra Granngården butiken valdes, men då Granngården har butiker runt om i landet kan avståndet variera. I en jämförelse mellan den butik som är närmast fabriken i Vårgårda och den som är längst bort varierar klimatpåverkan från transporten mellan (3,7-230) g CO₂-ekv/ ton * km. Den totala klimatpåverkan varierar därmed mellan (361-588) g CO₂-ekv/FE för hundfodret och (417-644) g CO₂-ekv/FE för kattfodret (se figur 12). Vilket avstånd man väljer påverkar därmed resultatet markant. Det valda medelavståndet ligger i överkant i miljöpåverkan.

För transporterna har data från Ecoinvent (2022) använts. Den data som studien utgår från har en tidsperiod mellan 2009-2022, dock är de datakällorna som främst ligger till grund för värdena från 2007-2011. Vid en jämförelse med databasen Transportmeasures.org (u.å.) ligger värdena för klimatpåverkan i överkant hos Ecoinvent (2022). Det är inte möjligt att jämföra exakt samma förutsättningar i Transportmeasures.org (u.å.) som i Ecoinvent (2022), men relativt motsvarande förutsättningar visar ett klimatutsläpp på (73-120) g CO₂-ekv/ton * km vilket kan jämföras med 160 g CO₂-ekv/ton * km för data från Ecoinvent (2022). Den totala klimatpåverkan skiljer sig därmed mellan (431-523) g CO₂-ekv/FE för hundfodret och (487-609) g CO₂-ekv/FE för kattfodret (se figur 12). Därmed kan denna rapport's klimatpåverkan visa på något högre värden än vad som är representativt idag.



Figur 12. Jämförelse mellan transportens påverkan för den totala klimatpåverkan för olika avstånd och värden för utsläpp.

TM står för Transportmeasures.org (u.å.).

Ytterligare en faktor som kan influera klimatpåverkan från lastbilstransporterna är inblandning av biodrivmedel i bränslet. För att få ett så representativt resultat som möjligt bör tidsmässigt relevant data användas då det i Sverige har skett en gradvis ökad inblandning av biodrivmedel i bränslet, vilket ger upphov till en lägre klimatpåverkan (Energimyndigheten, 2022). Därmed kan klimatpåverkan från transporterna som denna studie visar vara något högre än vad som är representativt då den data som används inte utgår från den aktuella andelen biodrivmedel som används i diesel i Sverige.

Rekommendationer

Det är gynnsamt att använda slakteribiprodukter som inte kan användas till livsmedel. Om råvaran till djurfoder skulle konkurrera med livsmedel skulle dels andelen av miljöpåverkan som tillskrivs till djurfodret bli större, dels skulle troligtvis fler djur behöva slaktas eftersom en mindre andel av djuret skulle användas och därmed krävs det fler djur, vilket skulle leda till att resurseffektiviteten skulle minska. Därmed bör fortsättningsvis animaliska slakteribiprodukter och inte huvudprodukter användas i djurfoder.

Utöver att biprodukter bör användas så finns det möjlighet att få en högre utnyttjandegrad av slakteribiprodukterna och därmed få en ännu mer effektiv resursanvändning (Strid et al., 2022). Mindre slakterier har inte alltid möjlighet att sälja slakteribiprodukterna till foderproduktion då det krävs kostsamma foderkontroller (Strid et al., 2022). Foderproducenterna kan hjälpa mindre slakterier genom att samordna kontrollerna. Därmed kan en större andel av de slakteribiprodukter som uppkommer utnyttjas till djurfoderproduktion. Med ett större utbud av slakteribiprodukter anpassade för foderproduktion skulle antagligen fler foderproducenter ha möjligheten att enbart använda sig av biprodukter.

En avgörande skillnad mellan miljöpåverkan från hund- och kattfodret är att kattfodret innehåller ris. Riset kan identifieras som en betydande hotspot inom klimatpåverkan, försurning och övergödning. Det kan även konstateras att klimatpåverkan från riset kan variera beroende på vilka studier man utgår från. En klar förbättringsmöjlighet är således att ersätta riset med en annan råvara med lägre miljöpåverkan. Detta bedöms möjligt då kattfoder från andra varumärken som säljs av Granngården inte innehåller ris. Om inte riset ersätts bör stort fokus ligga på att köpa in ris som har så låg miljöpåverkan som möjligt

Slutligen rekommenderas att se över själva förpackningen för djurfodret. Trots att paketeringen och återvinningen utgör av en relativt liten del av miljöpåverkan rekommenderas det att undersöka möjligheten att byta till annat material än fossilbaserad plast. Naturvårdsverket (u.å.) betonar vikten av att förbränningen av denna typ av plast måste minska för att Sverige ska nå sina klimatmål. Därmed kan möjligheterna att antingen byta till bioplast alternativt ett plastfritt alternativ undersökas.

Begränsningar

En begränsning med studien är att den funktionella enheten valdes till att utgå från massa, och därmed exkluderas andra aspekter, såsom näringsinnehåll. Därmed kan inte enbart denna LCA användas som underlag om produkternas innehåll skulle förändras i syfte att minska produkternas miljöpåverkan. Om denna aspekt skulle inkluderas skulle en betydligt mer omfattande LCA krävas där aspekter såsom råvarornas näringsinnehåll och djurens matsmältningsförmåga behövs inkluderas.

Ytterligare en begränsning med studien har varit bristande information om den exakta sammansättningen i fodren. Detta medför en osäkerhet i överrensstämelsen mellan denna LCA och de undersökta produkterna. Information från producenterna av fodret hade kunnat möjliggöra ett mer representativt resultat.

Vidare studier

Även om studien visar på att de animaliska råvarorna inte står för den största miljöpåverkan bör konsumtionen av kött minska (Schiermeier, 2019). Köttindustrin bidrar både till stora klimatutsläpp och kan leda till avskogning av viktiga ekosystem (Schiermeier, 2019). En övergång till animaliska råvaror som har lägre miljöpåverkan och är mer resurseffektiva är därför intressant att studera vidare. Ett möjligt substitut för hund- och kattfodrens nuvarande animaliska råvaror är att istället använda insekter som proteinkälla (Oonincx & de Boer, 2012). Det hade därför varit intressant att undersöka dels hur miljöpåverkan påverkas av att byta ut de typiska animaliska råvarorna nötkreatur, kyckling och gris mot insekter, och dels att undersöka konsumenternas syn på insekter som proteinkälla i djurfoder. Vilket är av stor relevans då konsumenter indirekt påverkar innehållet i produkterna med vilka foder de väljer att köpa (Pedrinelli et al, 2022).

Studien visar på att slakteribiprodukter är väl anpassade att användas till djurfoder ur ett miljöperspektiv. Men biprodukterna kan även användas till flera olika ändamål, såsom öka andelen som går till livsmedel eller användas till biogas (Strid et al., 2022). Vidare studier kan undersöka vilka av de möjliga ändamålen för slakteribiprodukterna som leder till minst miljöpåverkan och därmed är den bästa resursanvändningen. Även den ekonomiska aspekten bör inkluderas.

Slutligen inkluderar denna studie enbart två djurfoder vars miljöpåverkan har undersökts. För att ge en mer komplett bild av djurfoders miljöpåverkan bör fler foder undersökas, dels med olika innehåll, dels ämnade även för andra djur.

Slutsats

Sammanfattningsvis var valet av ingredienserna i hund- och kattfoder av största vikt då studien visar att det var tillverkningen av ingredienserna som gav upphov till störst miljöpåverkan. Resultatet visade även att de vegetabiliska råvarorna generade en större miljöpåverkan än de animaliska. Vilket berodde på att enbart slakteribiprodukter användes. Därmed gjordes en allokering av miljöpåverkan mellan de animaliska biprodukterna som gick till djurfoder och huvudprodukterna som gick till livsmedel. Som basfall användes en ekonomisk allokering, men om allokeringen istället skulle baseras på massa blir miljöpåverkan för hundfodret ungefär lika stor och något större för kattfodret. Om ingen allokering skulle göras, skulle miljöpåverkan öka dubbelt så mycket för hundfodret och fyra gånger så mycket för kattfodret. Därmed konstaterade studien att det är effektivt att använda slakteribiprodukter i hund- och kattfoder för att minska produkternas miljöpåverkan. Studien visade även att kattfodret gav upphov till större miljöpåverkan än hundfodret, vilket berodde på att kattfodret innehöll ris. Därmed rekommenderades det att ersätta riset i kattfoder mot en råvara med mindre miljöpåverkan. Utöver det visade känslighetsanalysen för transporter att miljöpåverkan skiljde sig åt beroende på hur långt transportavståndet var mellan foderfabriken och Granngårdens butiker. Det fanns även en variation i utsläppen för transporter mellan olika indata. Den gradvisa inblandningen av biodrivmedel kräver att aktuell data används för att få ett så representativt resultat som möjligt. Studien utgick från en begränsad inblandning och därmed kan klimatpåverkan från transporter vara något överskattad. Slutligen finns det möjlighet att förbättra miljöprestandan från hund- och kattfodret och således producera mer miljöanpassade foder.

Tack

Jag vill tacka mina två handledare Pål Börjesson och Johanna Olofsson för att de har svarat på alla mina frågor och hjälpt mig utforma detta examensarbete. Jag vill även tacka Julia Wright som har varit min kontaktperson på Granngården och den som hade idén att undersöka miljöpåverkan från djurfoder. Slutligen vill jag tacka Emma Brodén och Madelaine Brask på Sustainalink som har möjliggjort samarbetet med Granngården så att detta examensarbete blev möjligt.

Referenser

- Agria Djurförsäkring. (2017, 10 november). *Allt fler hundar och katter i Sverige*. Hämtad den 17 januari 2023 från www.agria.se/pressrum/pressmeddelanden-2017/allt-fler-hundar-och-katter-i-sverige/
- Ahlgren, S., Behaderovic, D., Wirsenius, S., Seeman, A., den Braver, T., & Kvarnbäck, O. (2022). *Miljöpåverkan av svensk nöt- och lammköttproduktion* (Rapport 2022:143). RISE
- Al-Zohairi, S., Trydeman Knudsen, M., & Mogensen, L. (2022). Environmental impact of Danish pork- effect of allocation methods at slaughtering stage. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 27, 1228-1248. <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02089-y>
- Alexander, P., Berri, A., Moran, D., Reay, D., & Rounsevall, M.D.A. (2020). The global environmental paw print of pet food. *Global Environmental Change*, 65, 102-153. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102153>
- Bernes, C. (2011). *Biologisk mångfald i Sverige*. (5000:e uppl.). Naturvårdsverket. ISBN 978-91-620-1290-8.
- Broeren, M. L. M., Kuling, L., Worren, E., & Shen, L. (2017). Environmental impact assessment of six starch plastics focusing on wastewater-derived starch and additives. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 246-255. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.001>
- Compos, I., Valente L. M. P., Matos, E., Marques, P., & Freire, F. (2020). Life-cycle assessment of animal feed ingredients: Poultry fat, poultry by-product meal and hydrolyzed feather meal. *Journal of Cleaner Production*, 252. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119845>
- Doggy. (u.å.). *Produktion/supply chain*. Hämtad den 21 februari 2023 från jobb.doggy.se/departments/produktion
- Ecoinvent. (2022). *Ecoinvent*. Hämtad den 25 februari 2023 från Ecoinvent.org/
- Edman, F., Wallman, M., & Nilsson, K. (2022). *Klimatavtryck av Svensk Fågels kycklingproduktion 2021, version 3* (Rapport 2022:83). RISE.
- Energikontor Sydost. (2014). *Handbok bioenergi i industrin*.
- Energimyndigheten (2022, 26 oktober). *Reduktionsplikt*. Hämtad den 2 mars 2023 från www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/reduktionsplikt/

- European Commission. (2018). *PEFCR Guidance document- Guidance for the development of product environmental footprint category rules (PEFCRs), version 6.3.*
- FEDIAF - The European Pet Food Industry Federation. (2018). *Production environmental footprint category rules, prepared pet food for cats and dogs.*
- Flysjö, A., Cederberg, C., & Strid, I. (2008). *LCA-databas för konventionella fodermedel* (Rapport 772 2008). SIK. ISBN 978-91-7290-265-7.
- Föreningen Foder & Spannmål. (2022). *Regler för beräkning och kommunikation av klimatpåverkan för foder i Sverige, Version (2022:2).*
- Gallego-Schmid, A., Medoza, J. M., & Azapagic, A. (2018). Improving the environmental sustainability of reusable food containers in Europe. *Science of The Total Environment*, 628-629, 979-989. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.128>
- Gode, J., Martinsson, F., Hagberg, L., Öman, A., Höglund, J., & Palm, D. (2011). *Miljöfaktaboken 2011 uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transport* Rapport A08-833. Värmeforsk. ISSN 1653-1248.
- Granngården. (u.å.a.). *Om oss på Granngården*. Hämtad den 25 januari 2023 från www.granngarden.se/om-oss#affarsmodell
- Granngården. (u.å.b.). *Hållbarhet*. Hämtad den 25 januari 2023 från www.granngarden.se/om-oss/hallbarhet
- Guinée, J. B. (2004). *Handbook on life cycle assessment, operational guide to the ISO standards*. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 0-306-48055-7
- Hokazono, S., & Hayashi, K. (2012). Variability in environmental impacts during conversion from conventional to organic farming: a comparison among three rice production systems in Japan. *Journal of Cleaner Production*, 28, 101-112. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.005>
- IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 4(11).
- 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.
- Jeswani, H. K., Hellweg, S., & Azapagic, A. (2018). Accounting for land use, biodiversity and ecosystem services in life cycle assessment: Impacts of breakfast cereals. *Science of The Total Environment*, 645, 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.088>
- Jordbruksverket. (2022, 4 oktober). *Statistik ur hundregistret*. Hämtad den 17 januari 2023 från jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/e-tjanster-och-databaser-djur/hundregistret/statistik-ur-hundregistret
- Kesselfors, S. (2018, 18 september). *Solör Bioenergi växer inom fjärrvärme*. Hämtad den 28 februari 2023 från www.energinyheter.se/20190803/19398/solor-bioenergi-vaxer-inom-fjarrvarme

- Khoo, H. H., & Tan, R. B. H. (2010). Environmental impacts of conventional plastic and bio-based carrier bags. Part 2: end-of-life options. *Int J Life Cycle Assess*, *15*, 338-345. <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0163-8>
- Landquist, B., Woodgouse, A., Axel-Nilsson, M., Sonesson, U., Elmquist, H., Velander, K., Wallgren, P., Karlsson, O., Eriksson, I., Åberg, M., & Elander, J. (2020). *Uppdaterad och utökad livscykelanalys av svensk grisproduktion* (Rapport 2020:59). RISE.
- Lätt, A., Johannesson, C., Nellström, M., Hallberg, L., Guban, P., Josefsson Ortiz, C., Gunnarsson, J., & Mawdsley, I. (2020). *Hållbar plastanvändning* (Rapport 2020:05). SMED.
- Martens, P., Su, B., & Deblomme, S. (2019). The ecological paw print of companion dogs and cats. *BioScience*, *69*(6), 467-474. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz044>
- Naturvårdsverket. (2022). *Klimatklivet – Vägledning om beräkning av utsläppsminskning. Klimatklivet*
- Naturvårdsverket (u.å.). *Förbränning av fossilbaserad plast behöver minska för att Sverige ska nå sina klimatmål*. Hämtad den 20 februari 2023 från www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast/plast-och-klimatpaverkan
- Oonincx, D. G. A. B., & de Boer, I. J. M. (2012). Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans – a life cycle assessment. *PLoS ONE*, *7*(12), Artikel e51145. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051145>
- Pedrinelli, V., Teixeira, F. A., Queiroz, M. R., & Brunetto, M. A. (2022). Environmental impact of diets for dogs and cats. *Scientific Reports*, *12*, Artikel 18510. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22631-0>
- Rahman, M. H. A., Chen, S. S., Razak, P. R. A., Bakar, N. A. A., Shahrin, M. S., Zawawi, N. Z., Mujab, A. A. M., Abdullah, F., Jumat, F., Kamaruzaman, R., Saidon, S. A., & Talib, S. A. A. (2019). Life cycle assessment in conventional rice farming system: Estimation of greenhouse gas emissions using cradle-to-gate approach. *Journal of Cleaner Production*, *212*, 1526-1535. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.062>
- Röös, E. (2012). *Mat-klimat-listan. Version 1.0* (Rapport 040). ISSN 1654-9406.
- Schiermeier, Q. (2019). Eat less meat: UN climate-change panel tackles diets. *Nature*. *572*. 291-292. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-02409-7>
- SIS - Svenska institutet för standarder. (2006). *Miljöledning – Livscykelanalys – Krav och vägledning* (SS-EN ISO 14044:2006). www.sis.se/std-46898
- Strid, I., Wallin, K., & Stenberg, E. (2022). *Livsmedelsförluster vid slakt av gris och nötkreatur* (Rapport 2022:18). Jordbruksverket.
- Su, B., & Martens, P. (2018). Environmental impacts of food consumption by companion dogs and cats in Japan. *Ecological Indicators*, *93*, 1043-1049. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.06.015>
- Su, B., Martens, P., & Enders-Slegers M-J. (2018). A neglected predictor of environmental damage: The ecological paw print and carbon emissions of food consumption by

- companion dogs and cats in China. *Journal of Cleaner Production*, 194, 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.113>
- Thanawong, K., Perret, S.R., & Basset-Mens, C. (2014). Eco-efficiency of paddy rice production in Northeastern Thailand: a comparison of rain-fed and irrigated cropping systems. *Journal of Cleaner Production*, 73, 204-217.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.067>
- Transportmeasures.org. (u.å.). *NTMCalc Basic 4.0*. Hämtad den 21 februari 2023 från www.transportmeasures.org/ntmcalc/v4/basic/index.html/
- Vattenfall AB. (2021). EPD of Electricity from Vattenfall's Nordic Hydropower. S-P-000888. api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/733208a4-7d7e-4452-5608-08d9149663be/Data
- Wallman, M., Berglund, M., & Cederberg, C. (2013). *Miljöpåverkan från animalieprodukter-kött, mjölk och ägg* (Rapport 17/2013). Naturvårdsverket.
- Widheden, A., Strömberg, K., & Andersson, K. (2001). *LCA kyckling*.

