

# Miljøvurdering af slagtet svin

13. august 2003

Claus Skodborg Nielsen, Danish Crown, og Anne Merete Nielsen, 2.-0 LCA consultants.

## 1. Formål og afgrænsning

### 1.1. Formål

Vi ønsker at give et overblik over de samlede miljøpåvirkninger, der er knyttet til et kg svinekød, der forlader slagteriet. Denne viden skal bruges i Danish Crowns evt. videre arbejde med at lave en miljøvaredeklaration, der vil sætte forbrugere i stand til at sammenligne miljøpåvirkningerne fra deres indkøb ved spørgsmål som f.eks. "Hvordan påvirker jeg miljøet, hvis jeg vælger et kg ost i stedet for et kg skinke?".

### 1.2 Definition af produkt, egenskaber og funktionel enhed

Data opgøres per 1 kg salgbart kød fra slagteriet.

### 1.3 Værdikædens processer

De processer, der er medtaget i denne vurdering er vist i nedenstående flowdiagram

- Produktion af input til landbruget (soja og andet foder samt handelsgødning)
- Svineproduktionen i landbruget (opdelt i produktion af smågrise og produktion af slagtesvin)
- Slagteriprocesserne (under ét)
- Produktion af el og varme til brug i ovennævnte processer

### *Udeladelser*

I livscyklusvurderinger skal medtages alle processer der kan have en betydning for vurderingens konklusioner. Vi har skønnet at følgende processer ikke er betydende:

- Nogle typer rengøringsmidler kan være med til at skabe problemer med giftighed, efter de er brugt og sendt ud med spildevandet. Hvis man kan nå den ønskede hygiejne med lavere forbrug af rengøringsmidler, vil det derfor altid være bedre for miljøet. Men da giftighed også kommer fra landbrugets forbrug af pesticider og forskellige energirelaterede emissioner, har vi skønnet at rengøringsmidlernes bidrag ikke er betydende.
- Slagterierne producerer forskellige typer farligt affald, som opgøres i de grønne regnskaber. Disse data er udeladt, da vi ikke har data for miljøpåvirkningerne fra den videre affaldshåndtering og i øvrigt ikke skønner den er betydende for størrelsen af miljøpåvirkningen fra det slagtede svin.
- 90 % af slagteriets biproduktion af mave-tarmindehold vil indgå i produktionen af varme på biogasanlæg, før det bruges som gødning på landbrugsjord. Dermed bidrager det til en energiproduktion, der i nogen grad erstatter andre energikilder. Vi antager, at denne energiproduktion ikke er af betydning set i forhold til energiforbrug andre steder i produktkæden.

Mange processer i svinekødets værdikæde udleder stoffer til miljøet, som kan være giftige for miljøet og for mennesker. Vi har ikke gjort noget forsøg på at sætte tal på denne giftighed. Vi

antager som førnævnt, at de største bidrag vil komme fra landbrugets brug af pesticider og produktion af energi.

#### 1.4 Datakilder

Data for miljøpåvirkninger fra landbrugsproduktionen kommer fra Danmarks Jordbrugsforsknings foreløbige beregninger i projekt Livscyklusvurdering af Basislevnedsmidler. Den endelige version af disse data vil blive offentliggjort på [www.lcafood.dk](http://www.lcafood.dk). Miljøpåvirkninger fra slagteriet beskrives ved hjælp af data fra Danish Crowns grønne regnskaber for året 2001. Miljøpåvirkninger fra elektricitetsproduktion og forbrænding af gas, olie mv. kommer fra Frischknecht et al. (1996).

#### 1.5 Vurderingsmetode: UMIP-karakterisering og naturbeslaglæggelse

Vi antager, at de største miljøbelastninger ligger i

- belastningen med næringssalte såsom nitrat, der udvaskes, og ammoniak, der fordamper fra gyllen,
- energiforbruget generelt
- påvirkning af biodiversiteten

Derfor har vi valgt følgende tre indikatorer med følgende enheder:

Miljøeffekt	Reference-enhed
Drivhuseffekt	kg CO <sub>2</sub> -ækv.
Næringssaltsbelastning	g NO <sub>3</sub> -ækv.
Naturbeslaglæggelse	m <sup>2</sup> *år

Drivhuseffekten og næringssaltbelastningen beregnes ud fra UMIP-metoden, som er udviklet for miljøstyrelsen i 1996. Metoden er udviklet af Institut for Produktion og Ledelse i samarbejde med dansk industri (Wenzel et al., 1996). Der er overordnet international konsensus om, hvordan disse beregninger skal udføres, og UMIP-metoden følger denne konsensus.

Der er derimod ingen fast konsensus om, hvordan man skal vurdere påvirkninger af økosystemer og biodiversiteten. Vi vælger hér at bruge arealforbruget målt i m<sup>2</sup>\*år som en grov indikator for påvirkningen af naturen.

I denne LCA samler vi emissionerne i de miljøeffekter, de potentielt kan bidrage til og omregner dem til referenceenheden (vist i ovenstående tabel).

##### 1.4.1 Drivhuseffekt

Når jordoverfladen opvarmes af solens lys vil den udsende varmestråling. Den stråling jorden udsender er rettet tilbage mod verdensrummet, men bliver holdt tilbage af skyer, partikler og visse luftarter i atmosfæren. Disse luftarter kaldes drivhusgasser. Den naturlige drivhuseffekt fra jordens atmosfære er afgørende for opretholdelsen af jordens nuværende temperaturniveau. Uden den ville der være ca. 18 grader koldere på jorden. Udledning af drivhusgasser menes at føre til ændringer i klimaet, ved at temperaturen i jordens atmosfære vil stige.

Den vigtigste af alle drivhusgasser er vanddamp, der jo forekommer naturligt. Den vigtigste af de drivhusgasser der sendes ud i atmosfæren er CO<sub>2</sub>, men også CFC-gasser, kvælstofilter (NO<sub>x</sub>'er), metan (CH<sub>4</sub>) og ozon (O<sub>3</sub>) er vigtige. Virkningen af de udledte gasser omregnes til den mængde CO<sub>2</sub> der ville påvirke atmosfæren lige så meget som de udledte gasser, altså til "CO<sub>2</sub>-ækvivalenter".

#### *1.4.2 Nærings saltsbelastning (eutrofiering)*

Overskud af kvælstof og fosfor fra markerne bliver vasket ud til vandløb og søer. Konsekvenser er større næringsstofindhold i vandløb og søer der leder til større algevækst og forandring af sammensætningen af flora og fauna. Når algerne dør skal de nedbrydes, og denne proces forbruger ilt. Den øgede algevækst kan således føre til iltvind. På landjorden kan det føre til at naturtyper som hede, der kan eksistere på næringsfattig jord forsvinder. Det kan ligeledes føre til forurening af grundvandet.

Nærings saltsbelastning måles i NO<sub>3</sub> -ækvivalenter, dvs. den mængde NO<sub>3</sub>, der ville have samme virkning, som de udledte stoffer.

#### *1.4.3 Naturbeslaglæggelse*

Menneskers aktiviteter lægger beslag på store dele af klodens areal. Aktiviteterne påvirker plante- og dyrelivet i forskelligt omfang, når områder omdannes til forskellige typer jordbrug eller bebyggelse. Som en grov indikator for påvirkning af biodiversitet benyttes m<sup>2</sup>\*år som indikator.

### **1.6 Tidsmæssig, teknologisk og geografisk afgrænsning**

Det er hensigten, at data skal være repræsentative for det eksisterende teknologiniveau de kommende 5 år, dvs. for perioden 2001-2006.

Da det ikke er muligt at indsamle data fra fremtiden, er der indsamlet data fra eksisterende, anvendt teknologi primært for året 2000. Det er vurderet, at disse data med rimelighed er repræsentative for de næste 5 års teknologiniveau i Danmark.

## **2. Opgørelse af miljøpåvirkningerne i værdikæden**

### **2.1 Landbrug**

Slagtesvin produceres på gårde, hvor der også produceres en hel række andre produkter. Miljøpåvirkningen for svinene isoleres ved systemudvidelse, dvs. ved modregning af den produktion som biprodukterne fortrænger. Denne modregning kan bl.a. ses i bilag A.2 på figur A.1. Modregningerne (godskrivninger) vises som grønne.

Vi antager, at slagtesvinene bliver produceret på en svinebedrift på sandjord med under 1,4 dyreenheder pr hektar. I afsnit 4.1 vurderer vi, om denne antagelse har betydning for vurderingens resultat. Data for landbrugsproduktionen er taget fra foreløbige beregninger,

### **2.2 Slakteri**

På slagteriet slagtes svinene og opskæres i større eller mindre grad. Nogle produkter fryses, men de fleste leveres ferske. Ligesom i landbrugsproduktionen er der en række biprodukter, som i denne vurdering er behandlet på følgende måde:

\* Tarme, fedt og ikke-salgbart kød

Nogle tarme oparbejdes og bruges i pølseproduktionen, ligesom noget fedt videreforarbejdes ved fedtsmeltning. Da data fra denne vurdering skal kunne bruges til sammenligning med andre produkter ser vi kun på hvad der sker ved en ændring i de producerede mængder. Ved en ændring i mængden af slagtesvin vil den ekstra mængde tarme og den ekstra mængde fedt gå til kød og

benmel-produktion, ligesom ikke-salgbar kød. I øjeblikket destrueres kød og benmel ved forbrænding.

\* Gødning og mave/tarmindehold udkøres på landbrugsareal, hvor dets gødningsværdi erstatter handelsgødning. Dette medfører altså, at produktionen af handelsgødning kan sænkes lidt. Produktionen af denne gødning er modregnet med tal fra lcafood-databasen.

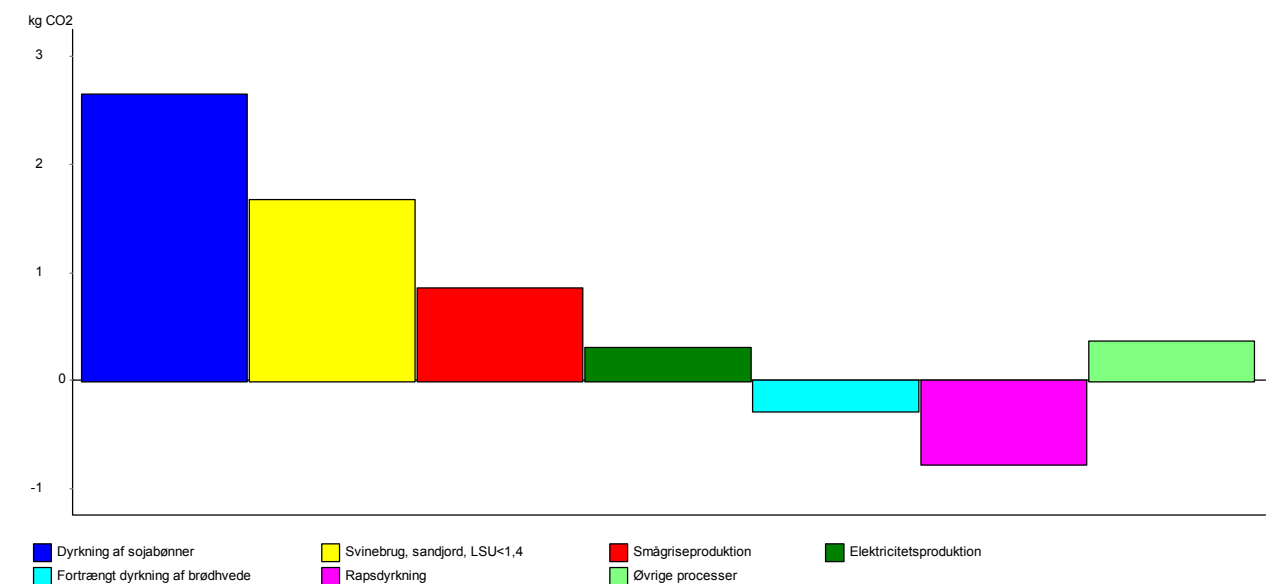
### 3. Vurdering

#### 3.2 Karakterisering

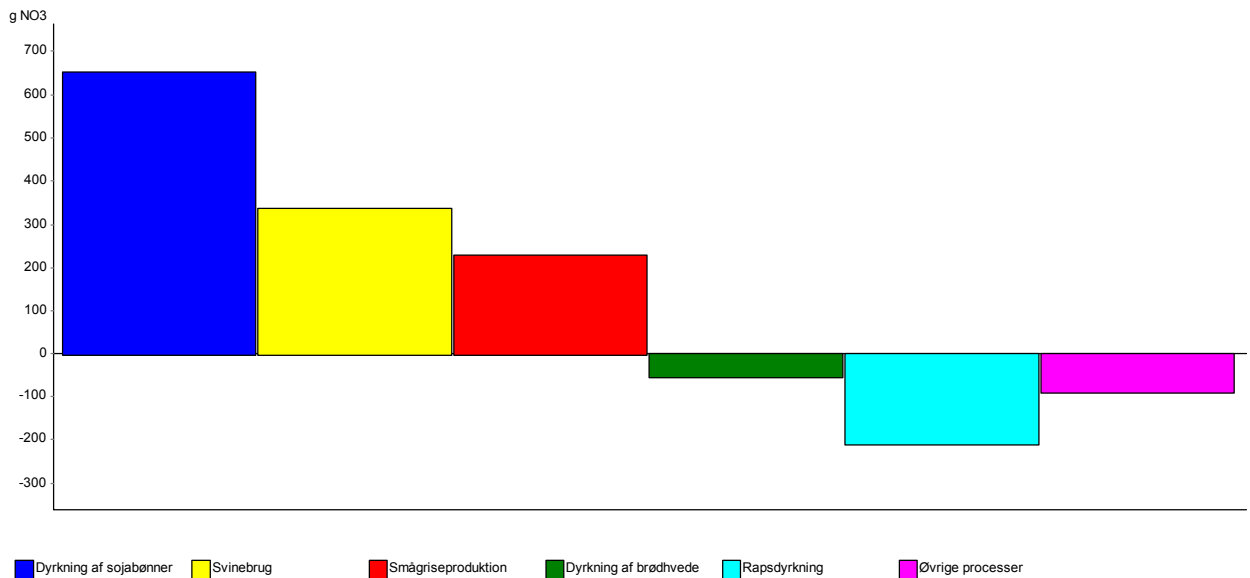
I figur 1.a-c er vist bidraget til drivhuseffekten, næringssaltbelastningen og naturbeslaglæggelsen fra 1 kg salgbar svinekød. Figurene viser alle processer, der bidrager med mere end 5 % af den samlede belastning. Bemærk, at processerne på nær én, har samme vigtighed for hver af miljøeffekterne.

Negative bidrag skyldes fortrængning. Størstedelen af denne fortrængning skyldes, at sojaolie, som er et biprodukt ved produktionen af sojaskrå, fortrænger rapsolie. Den fortrængte hvedeproduktion skyldes svinebrugets produktion af hvede.

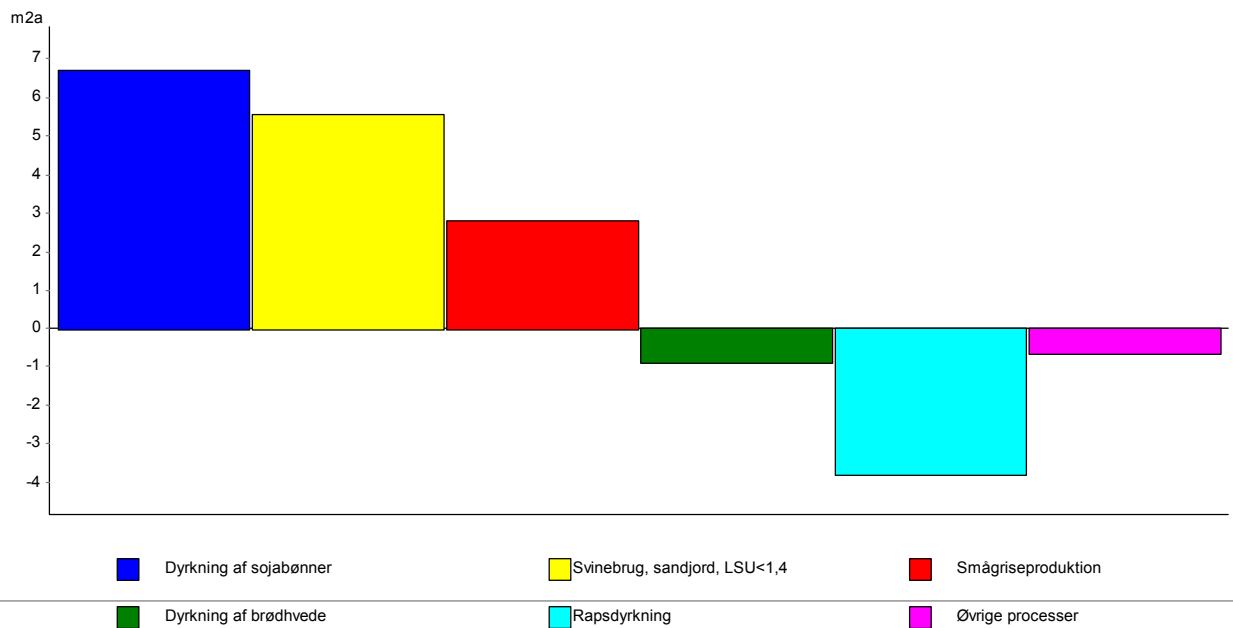
Det ses, at slagteriets processer ikke er blandt de 6 største bidragsydere. Nærmere analyse viser, at slagteriets forbrug af el og varme tilsammen står for ca. 2 % af bidraget til drivhuseffekten og under 0,1 % af næringssaltbelastningen.



**Figur 1.a Bidraget til drivhuseffekten fra 1 kg slagtet svinekød fordelt på processer. Slagtesvinet er produceret på et svinebrug på sandjord med lav belægningsgrad (LSU <1,4). Kun processer der bidrager med mere end 5 % af den samlede mængde er vist særskilt.**



**Figur 1.b Bidraget til næringssaltbelastning fra 1 kg slagtet svinekød fordelt på processer. Slagtesvinet er produceret på et svinebrug på sandjord med lav belægningsgrad (LSU <1,4).** Kun processer der bidrager med mere end 5 % af den samlede mængde er vist særskilt.



**Figur 1.c Bidraget til naturbeslaglæggelse fra 1 kg slagtet svinekød fordelt på processer. Slagtesvinet er produceret på et svinebrug på sandjord med lav belægningsgrad (LSU <1,4).** Kun processer der bidrager med mere end 5 % af den samlede mængde er vist særskilt.

## 4. Fortolkning

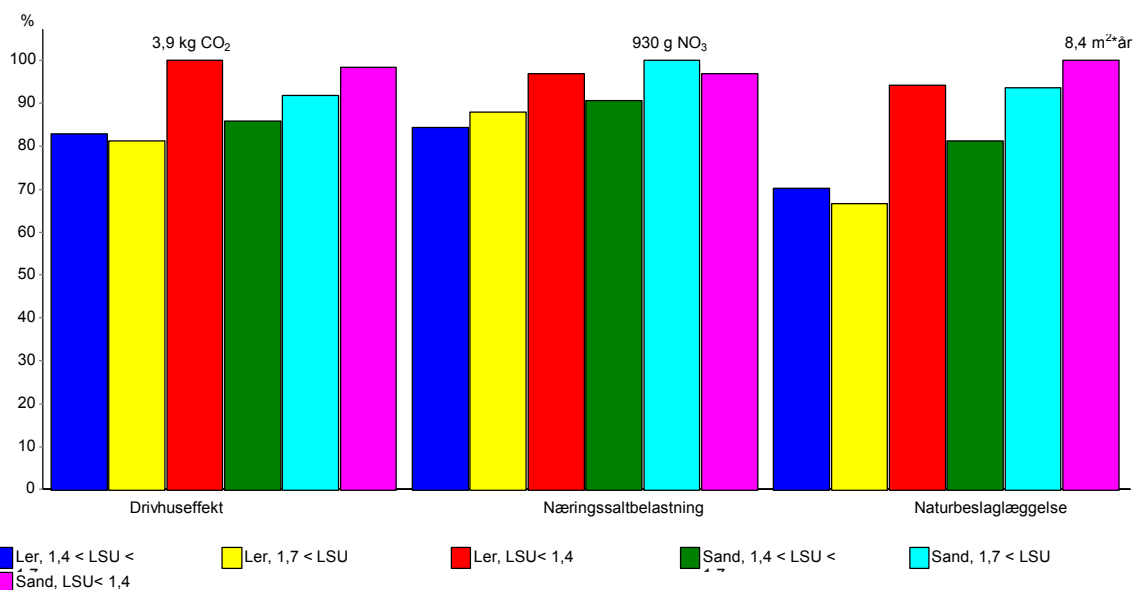
### 4.1 Hvilken rolle spiller svinebedriftens produktionsform for den samlede miljøpåvirkning?

I ovenstående beregninger har vi antaget, at slagtesvinet blev produceret på et landbrug liggende på sandjord med under 1,4 dyreenheder pr hektar. I dette afsnit undersøger vi, hvor vigtig denne antagelse er for vurderingens samlede resultat.

#### 4.1.1 Sammenligning af miljøpåvirkningen fra slagtesvin produceret på 6 forskellige gårdtyper.

Danmarks Jordbrugsforskning leverer tal på miljøpåvirkningen fra 6 typer svineproduktion. De 6 typer følger den opsplittning som Fødevarer Økonomisk Institut bruger i deres regnskabsstatistikker, nemlig: opdeling på 2 jordbundstyper (sand eller ler) og 3 niveauer af dyreenheder (under 1,4 dyreenheder pr ha, mellem 1,4 og 1,7 dyreenheder pr ha, og over 1,7 dyreenheder pr ha).

I figur 2 er vist forskellen mellem bidragene til drivhuseffekten, næringssaltbelastning og naturbeslaglæggelse som følge af slagtesvin fra seks forskellige landbrugstyper. Beregningerne er baseret på foreløbige data fra Icafood-databasen.



Figur 2. Sammenligning af miljøpåvirkninger fra et slagtesvin fra 6 forskellige landbrugstyper.

Det ses, at svinebrug med lav belægningsgrad har højeste bidrag miljøbelastning, hvad enten gården ligger på ler- eller sandjord. Uharmoniske svinebrug (1,7 < LSU) på sandjord har også høj belastning. Svinebrug på lerjord med høj eller medium belægningsgrad har de laveste miljøbelastninger per svin, mest udtalt for naturbeslaglæggelse.

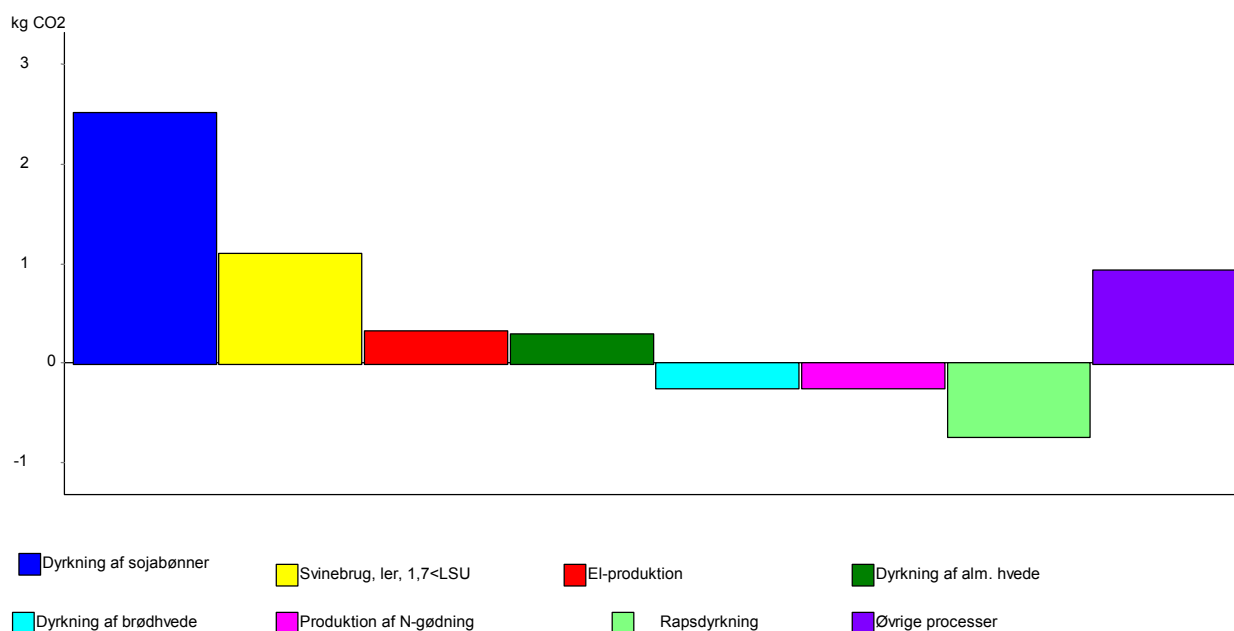
#### 4.1.2 Vurdering af miljøpåvirkningen fra slagtet svineköd leveret fra best-case-svinebrug

En nærmere analyse af forskellenes absolutte værdier (markeret over de højeste bidrag for hver effekttype) viser, at valget af slagtesvinsleverandør ikke ændrer det overordnede billede for den samlede miljøpåvirkning fra svineköd.

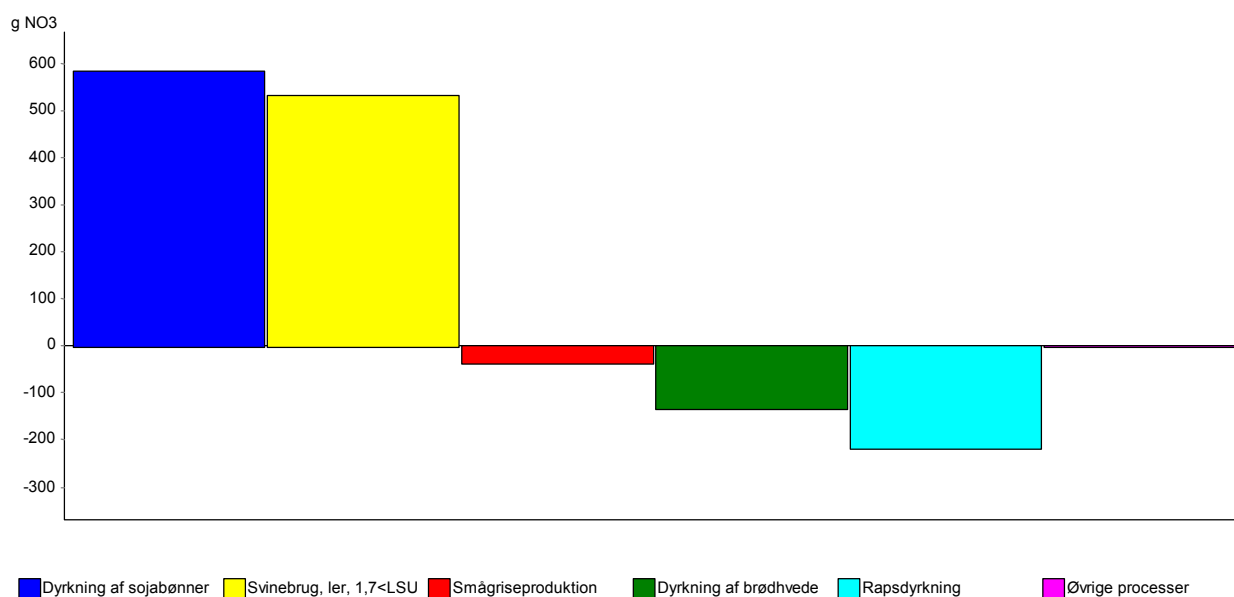
I figur 3.a-c er miljøpåvirkningen fra 1 kg slagtet svineköd vist, når slagtesvinet er leveret fra den gårdtype med de laveste miljøbelastninger, nemlig uharmonisk svinebrug på lerjord. Ved

sammenligning med figur 1.a-c ses, at det stadig er landbrugsprocesserne, der dominerer, og sojaproduktionen og selve svinebedriften stadig er kilder til de største bidrag, mens den rapsdyrkning, der fortrænges af produktionen af sojaolie, udgør den største fortrængning.

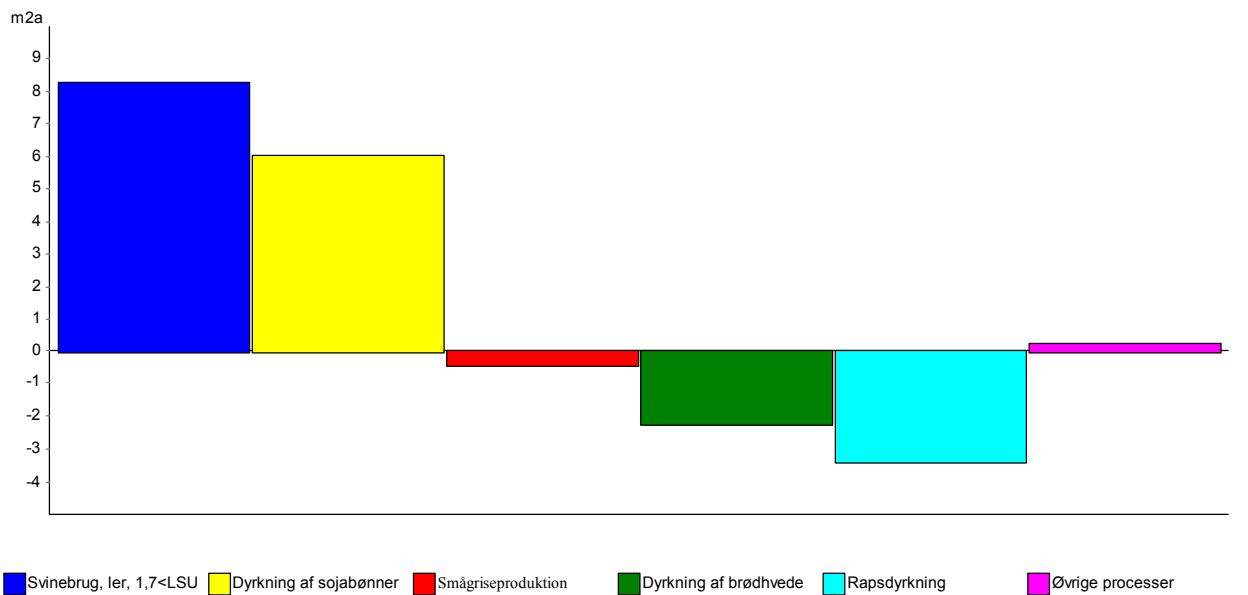
Der er dog en ændring i, hvilke øvrige landbrugsprocesser der påvirkes. Det uharmoniske svinebrug på lerjord har en stor produktion af smågrise, så på grund af fortrængning giver denne proces anledning til miljøforbedringer ved produktion af svin fra denne gårdtype. Omvendt har denne gårdtype et højere nettoforbrug af byg, hvorfor bygproduktion står for en miljøbelastning ved denne gårdtype.



**Figur 3.a Bidraget til drivhuseffekt fra 1 kg slagtet svinekød fordelt på processer. Slagtesvinet er produceret på et uharmonisk svinebrug på lerjord (1,7<LSU). Kun processer der bidrager med mere end 5 % af den samlede mængde er vist særskilt.**



**Figur 3.b Bidraget til nærings saltbelastning fra 1 kg slagtet svinekød fordelt på processer. Slagtesvinet er produceret på et uharmonisk svinebrug på lerjord (1,7<LSU). Kun processer der bidrager med mere end 5 % af den samlede mængde er vist særskilt.**



**Figur 3.c Bidraget til naturbeslaglæggelse fra 1 kg slagtet svinekød fordelt på processer. Slagtesvinet er produceret på et uharmonisk svinebrug på lerjord (1,7<LSU). Kun processer der bidrager med mere end 5 % af den samlede mængde er vist særskilt.**

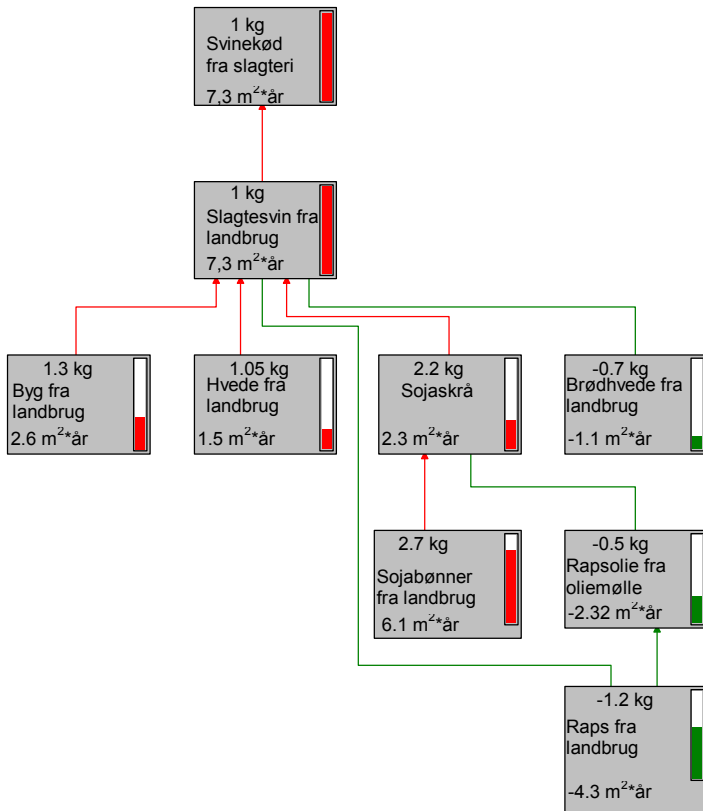
#### 4.1.3 *Analyse af sojaforbrugets betydning for miljøpåvirkningen*

Den ringe forskel mellem de forskellige gårdtyper vist i figur 2 skyldes, at miljøpåvirkningen i høj grad er afhængig af faktorer, der anvendes éns i de forskellige gårdtyper. F.eks. udgør produktionen af sojabønner 70-90 % af den samlede naturbeslaglæggelse for svinekød. Procentdelen er generelt højest på lerjord. Ca. halvdelen af dette areal frigøres imidlertid fra rapsdyrkning, som følge af at sojaolien erstatter rapsolie på markedet. I figur 4 er vist et eksempel på denne beregning. Figuren læses som følger:

Figuren viser et lille udsnit af værdikæden for svinekød, nemlig de processer, der lægger beslag på mest natur. Naturbeslaglæggelse måles her i arealforbrug (som beskrevet i afsnit 1.4). Røde pile viser øget naturbeslaglæggelse, mens grønne pile viser mindsket naturbeslaglæggelse. F.eks. viser figuren, at ved produktion af 1 kg svinekød fra slagteriet øges forbruget af sojaskrå fra oliemøllen med 2,2 kg. Dette kræver, at der dyrkes 2,7 kg sojabønne med et arealforbrug på 6,1 m<sup>2</sup>\*år. På oliemøllen fremstilles også sojaolie. Denne produktion vil fortrænge 0,5 kg andet vegetabilsk olie fra markedet, så der frigøres noget landbrugsareal fra rapsdyrkning.

Bemærk at figuren ikke viser processer, hvis arealforbrug er mindre end 1 m<sup>2</sup>\*år (svarende til 10 % af den samlede indikator).





**Figur 4. Eksempel på beregning af den samlede naturbeslaglæggelse ved forbrug af et kg kød fra slagteri. Slagtesvinet er produceret på en bedrift på lerjord med belægningsgrad på over 1,7 dyreenheder pr ha.**

Læsevejledning: Grønne pile betyder mindsket miljøbelastning. Røde pile viser øget miljøbelastning. Tallet øverst i boksen viser den mængde produkt, der går ud fra processen og videre i den næste proces. Tallet i nederste venstre hjørne viser det kumulerede arealforbrug, altså hvor mange kvadratmeter der bruges i den enkelte proces inkl. underprocesserne. ”Termometret” til højre i boksen viser processens naturbeslaglæggelse set i forhold til det samlede resultat for 1 kg svinekød. Igen: røde termometre viser negativ påvirkning af miljøet, mens grønne termometre viser positiv påvirkning af miljøet.

### 4.3 Konklusion

Når forbrugeren står ved køledisken og skal anvende en miljøvaredeklaration, har slagterierne ikke mulighed for at påvirke resultatet betydende, hvis de kun interesserer sig for miljøpåvirkningerne fra deres egne processer. De store miljøpåvirkninger ligger nemlig ikke på slagteriet, men i landbruget.

Dette betyder ikke, at miljøarbejde på slagteriet ikke er fornuftigt. Men det betyder, at de personer, der har indflydelse på den største del af miljøpåvirkningen fra et slagtet svin, ikke findes i virksomhedens miljøafdeling, men i de fora, hvor evt. krav til leverandørerne fastsættes. Da slagteriet er et andelselskab og ejes af leverandørerne, er der krav om, at slagterierne modtager svin fra alle landbrug. Derfor er det ikke realistisk at opstille krav til alle leverandører, men muligvis til leverandører af produkter, der behandles særskilt.

Svinebrug på lerjord med uharmonisk høje eller medium belægningsgrad ser ud til at have den laveste miljøbelastning. Man kunne derfor forvente miljøforbedringer, hvis flere svinebrug blev anlagt på lerjord, og holdt med høje belægningsgrader.

Sojaforbruget er en central parameter. Forbruget af soja står for 30-40 % af drivhuseffekten, og 70-90 % af naturbeslaglæggelsen. Der må formodes at være et signifikant forbedringspotentiale ved overgang til foder baseret på alternative proteinkilder, f.eks. svampeproduceret protein. Det har ikke været muligt indenfor dette projekts rammer at få data for produktionen af sådanne proteiner.

Fodersammensætningen kunne også være en central parameter, da den må formodes at spille en signifikant rolle for svinenes fordøjelse og dermed foderudnyttelsen/produktiviteten.

## 5. Referencer

\* Frischknecht et al. (1996). Öko-inventare von Energiesystemen, 3rd edition.

<http://www.energieforschung.ch>. Også publiceret i databasen "ETH-ESU 96" i computerværktøjet SimaPro. <http://www.pre.nl>.

\* Nielsen PH, Nielsen AM, Weidema BP, Dalgaard R and Halberg N (2003). LCA food data base. [www.lcafood.dk/](http://www.lcafood.dk/).

## **Bilag A.1 Indgående og udgående materialestrømme fra slagteriet**

### **Indgående materialer:**

Materialer  
Slagtesvin 100 kg (levende vægt)  
Vand fra forsyningsnet 250 l  
Transport med lastbil 5 tkm

Energi  
El 8 kWh  
Varme 13 kWh

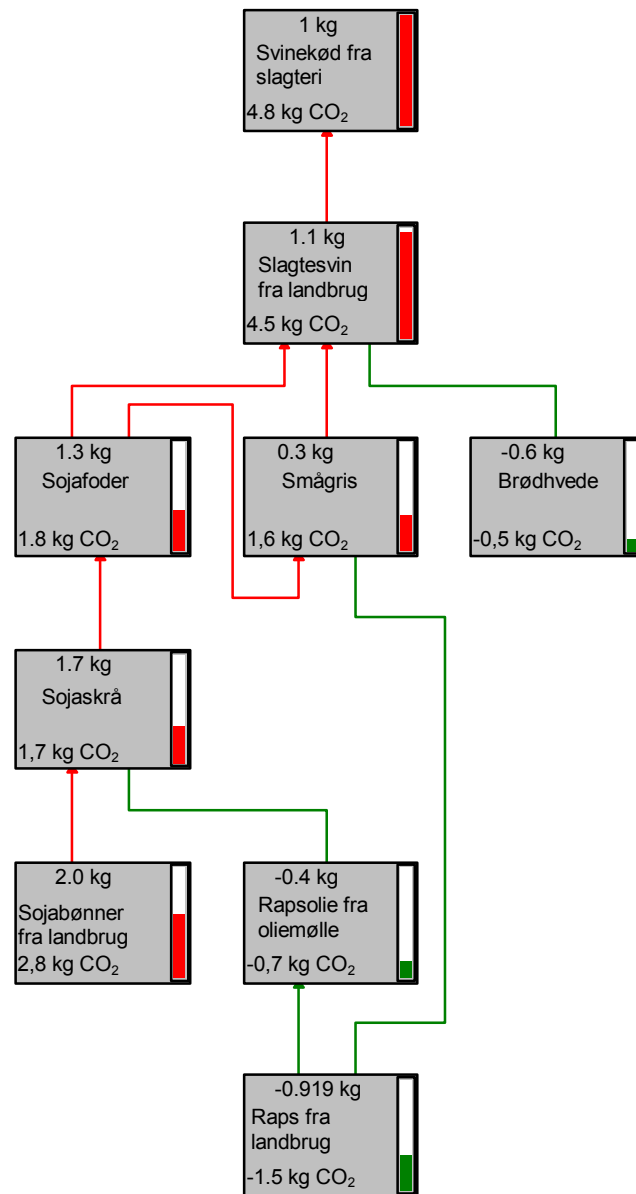
### **Udgående materialer:**

Produkter  
Salgbart kød 65 kg

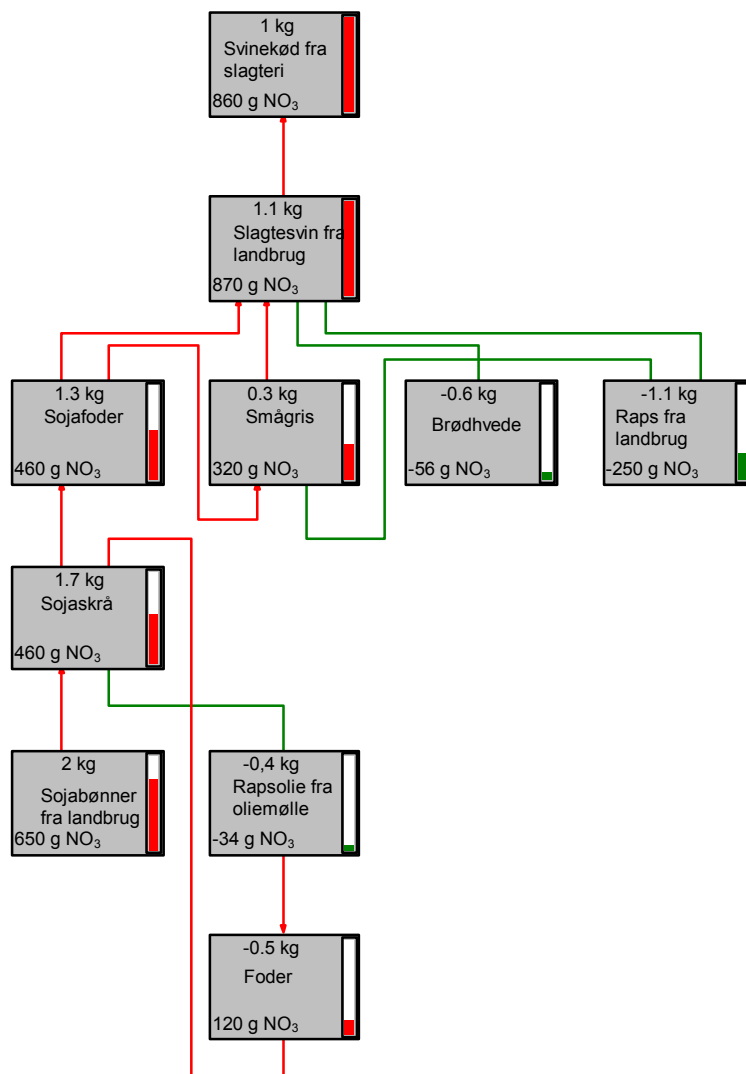
Biprodukter og affald til videre behandling:

Mave/tarmindehold 3.2 kg til udspredning på landbrugsareal  
Div kød, fedt, ben 30 kg til produktion af kød-, blod- og benmel  
COD 0.3 kg til spildevandsrensningsanlæg  
N-tot 0.05 kg til spildevandsrensningsanlæg  
P-tot 0.01 kg til spildevandsrensningsanlæg

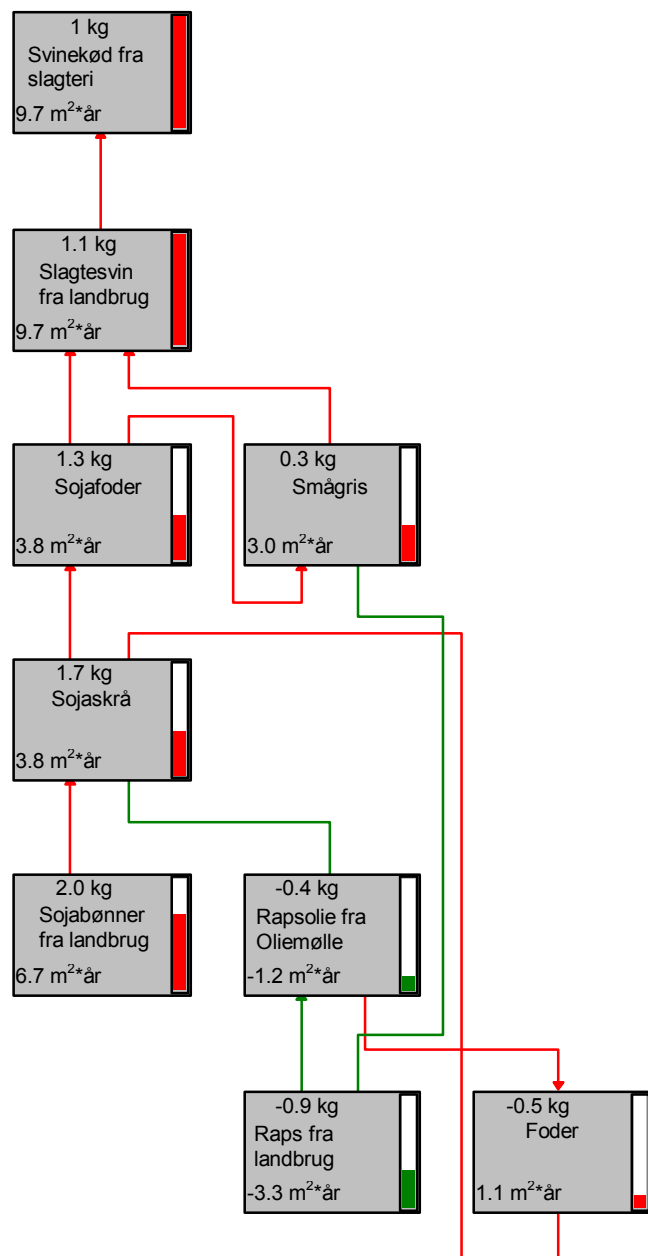
**Bilag A.3 Resultater fra beregning af miljøbelastningen fra produktion af 1 kg salgbart kød ab slagteri. Slagtesvinene er produceret på sandjord med mindre end 1,4 dyreenheder pr ha.**



**Figur 10: De kumulerede bidrag til drivhuseffekt i værdikæden for produktion af 1 kg salgbart kød fra svineslagteri.** Alle tal nederst til venstre i boksene er målt i kg CO<sub>2</sub>-ækvivalent. Røde termometre og pile viser miljøbelastning. Grønne termometre og linjer viser godskrivninger.



**Figur 11: De kumulerede bidrag til næringssaltbelastning i værdikæden for produktion af 1 kg salgbart kød fra svineslagteri.** Alle tal nederst til venstre i boksene er angivet i g NO<sub>3</sub>-ækvivalent. Røde termometre og pile viser miljøbelastning. Grønne termometre og linjer viser godskrivninger.



**Figur 12: De kumulerede bidrag til naturbeslaglæggelse i værdikæden for produktion af 1 kg salgbart kød fra svineslagteri.** Alle tal nederst til venstre i boksene er angivet i m<sup>2</sup>\*år. Røde termometre og pile viser miljøbelastning. Grønne termometre og linjer viser godskrivninger.